

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITÉ AMAR TELIDJI DE LAGHOUAT



كلية العلوم

Faculté des Sciences  
قسم الإعلام الآلي

Département de Mathématique Et Informatique

**MÉMOIRE DE MASTER**

**Domaine** Mathématique Et Informatique

**Filière** Informatique

**Option** Système d'information et de décision

**Présenté Par:**

Boularouah Imene

Cheifa Nour Elhouda

**Thème**

---

L'utilisation des outils open source pour le développement d'une application webmapping: Cas de tourisme de la wilaya de Laghouat

---

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

<i>M<sub>r</sub></i> .	ALLAOUI TAHAR	PRESIDENT
<i>M<sub>r</sub></i> .	CHELLAMA LARADJ	EXAMINATEUR
<i>M<sub>r</sub></i> .	MOHAMED EL HABIB MAICHA	ENCADREUR

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2016/2017

# REMERCIEMENT

Les paroles s'en vont, les écrits restent Tout d'abord nous remercions avant tout, Allah qui nous a éclairé la bonne voie et nous a aidés à la parcourir.

Nous remercions nos parents qui sont sacrifiés pour notre bien et que nous ont encouragés et soutenu le long de notre vie.

Nous remercions particulièrement notre promoteur Mr. Maicha Habib pour nous avoir encadré, formé et motivé et qui a toujours su nous orienté et nous prodigué de précieux conseils et d'avoir mis à notre disposition son expérience.

Nous tenons à souligner son professionnalisme et ses qualités d'écouter, qui ont contribué à ce que on estime avoir été une collaboration fructueuse.

Nous tenons à remercier vivement notre collègue Mohahmed Brahim Pour nous avoir répondu à des questions.

Nous remercions les membres du jury qui nous feront l'honneur d'examiner ce travail.

Finalement nous remercie tous ceux qui, de près ou de lion, nos amis et surtout nos familles, pour avoir supportés et acceptés nos choix.

# DÉDICACE

Je tiens en premier lieu à remercier mon dieu pour bienfait, de m'avoir donné le courage, la patience et la volonté pour finir ce modeste travail. La liste des gens qui m'encouragent et m'aident semble infinie mais ils méritent d'être mentionnés.

- Je dédie le fruit de ce travail aux personnes les plus chères à mon cœur à ma très chère maman et très cher père qui mon guidés depuis mon enfance vers le chemin du savoir, ce n'est que grâce à leur amour encouragement et leurs prières que j'ai réalisé mes rêve.
- À mon unique frère : Mohamed.
- À mes très chères sœur : Siham, Kaouthar, Maroua et Mayar.
- À tous mes tantes, oncles, cousin et cousines
- À mon binôme qui m'a aidé dans l'accomplissement de notre projet Cheifa Nour El houda . Je tiens à la félicité pour son travail
- À tous collègues de la promotion 2017 À tous ceux qui m'ont enseigné durant mes études. En particulier... ma tante MIMI, Bourass Fatna, Djouber Safaa et Cikhaoui Khadidja m'avoir données les encouragements, le soutien et l'amitié.
- À tous ceux qui je connais.

**Boularouah Imene...**

# DÉDICACE

Je dédie ce mémoire :

- À celle qui m'a donnée la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.
- À mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.
- À ma grande mère.
- À mes chers frères Ahmed, Mamaan, imane.
- À mon cher neveu Islam.
- À mes chères tantes, À mes chers oncles.
- À chaque cousins et cousines.
- À mes chers amies et collègues et à tout ce qui me connaissent.

**Cheifa Nour Elhouda...**

# RÉSUMÉ

La présente étude a pour objectif de contribuer à l'élaboration d'une application webmapping pour faciliter le tourisme dans la wilaya de Laghouat, et ceci en utilisant Quantum Gis, GeoServer et SpatiaLite qui sont des outils open source.

Nous allons présenter les principaux concepts des systèmes d'information géographique, en optant pour l'usage des logiciels Open Source de par leur flexibilité. Et pour la conception nous allons utiliser le modèle conceptuelle MADS agrémenté de deux diagrammes UML. Après implémentation de l'application du webmapping nous allons inclus les données géographiques des sites touristiques que nous allons récolter à travers la wilaya de Laghouat.

**MOTS-CLÉS:** webmapping, systèmes d'information géographique, MADS, Open Source, Quantum Gis, Geoserver .

## مُلخّص

تهدف هذه الدراسة إلى المساهمة في تطوير تطبيق الخرائط على شبكة الإنترنت لتسهيل السياحة في ولاية الأغواط، وذلك باستخدام أدوات مفتوحة المصدر: وُتتمجيص، جـصـرـفـر و صـبـتـات . واستخدام نموذج ياضص من أجل التصميم مع الاستعانة باثنين من مخططات او.بي.

سيقدم في هذه المذكرة المفاهيم الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية وطريقة انشاء و تنفيذ تطبيق خريطة على شبكة الإنترنت، بحيث يتم انشاء موقع يحتوي على خريطة ولاية الأغواط تشمل البيانات الجغرافية للمعالم التراثية و السياحية للمدينة.

**الكلمات المفتاحية:** : هندسة الطرق، الطرق الظرفية، خريطة، جزء من الطريقة، قاعدة الطرق، الأنماط.

# Abstract

This study aims to contribute to the development of a web-mapping application to facilitate tourism in the wilaya of Laghouat, using Quantum Gis, Geoserver and SpatiaLite, which are open source tools.

We have presented the main concepts of geographic information systems, we chose the use of open source software for their flexibility. And for the design we used the MADS conceptual model with two UML diagrams. We then implemented the application of webmapping and included geographical data of touristic sites that we harvested through the wilaya of Laghouat.

**KEYWODRDS:** webmapping, geographic information systems, MADS, Open Source, Quantum Gis, Geoserver .

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>ix</b>
<b>Introduction.</b>	<b>2</b>
<b>1 Généralités</b>	<b>4</b>
1 Information géographique . . . . .	4
1.1 les composants de l'information géographique . . . . .	4
1.2 Mode de représentation de l'information géographique: . . . . .	5
1.3 Le concept de couche . . . . .	7
2 Le système d'information géographique « SIG » . . . . .	8
2.1 Les fonctionnalités d'un SIG . . . . .	9
2.2 Les domaines d'application des SIG . . . . .	9
3 les types de logiciels . . . . .	10
3.1 Les logiciels propriétaires . . . . .	10
3.2 Les logiciels libres . . . . .	11
3.3 Les outils open source « OOS » . . . . .	12
3.4 différence entre logiciel libre et Open Source . . . . .	13
4 Outils open source Vs logiciels propriétaires . . . . .	13
5 Webmapping . . . . .	17

---

5.1	L'architecture et fonctionnement d'un système Web Mapping . . . . .	17
<b>2</b>	<b>Conception du système</b>	<b>20</b>
1	Introduction . . . . .	20
2	Le modèle conceptuelle MADS . . . . .	21
3	Diagrammes de cas d'utilisation . . . . .	23
4	Diagrammes de séquences . . . . .	24
5	La conception selon MADS . . . . .	29
6	Le dictionnaire de données . . . . .	30
<b>3</b>	<b>Réalisation de SIG</b>	<b>33</b>
1	Introduction . . . . .	33
2	Les outils de développement . . . . .	33
3	Les outils utilisés . . . . .	34
3.1	Quantum GIS . . . . .	35
3.2	Spatialite . . . . .	35
3.3	GeoServer . . . . .	36
4	Les étapes de notre travail . . . . .	37
4.1	Etape 01 : l'apprentissage des outils . . . . .	38
4.2	Etape 02 : La réalisation de la carte . . . . .	38
4.3	Etape 03 : Création de site Web . . . . .	44
4.4	Etape 04 : La cartographie en ligne . . . . .	48
5	CONCLUSION . . . . .	48
	<b>Conclusion .</b>	<b>51</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>53</b>

# Liste des figures

1.1	: Les types de représentation de l'information géographique	
	Exemple pour les communes de Laghouat . . . . .	5
1.2	Mode de représentation Raster. . . . .	6
1.3	Mode de représentation Vecteur. . . . .	7
1.4	Structuration de l'information géographique en couche [1]. . . . .	7
1.5	Les Composants d'un SIG. . . . .	8
1.6	Schéma du logiciel libre. . . . .	12
1.7	comparaison entre logiciels propriétaires et logiciels libres.[2] . . . . .	16
1.8	Architecture d'un serveur cartographique sur internet [3]. . . . .	18
2.1	types abstraits de données spatiaux [8]. . . . .	22
2.2	hiérarchie des types abstraits spatiaux [4]. . . . .	23
2.3	Diagramme de cas d'utilisation . . . . .	24
2.4	scénario de visualisation de la carte. . . . .	25
2.5	Le diagramme de séquence de visualisation de la carte. . . . .	25
2.6	scénario de recherche un site touristique. . . . .	26
2.7	Diagramme de séquence de recherche un site touristique. . . . .	26
2.8	scénario de consultation d'un site touristique. . . . .	27
2.9	Le diagramme de séquence de consultation d'un site touristique. . . . .	27
2.10	scénario d'authentification. . . . .	28
2.11	Le diagramme de séquence d'authentification. . . . .	28

---

2.12	scénario de gérer l'application. . . . .	29
2.13	Le diagramme de séquence de gérer l'application. . . . .	29
2.14	Le schéma MADS. . . . .	30
2.15	Le dictionnaire de données. . . . .	31
3.1	l'interface d'OSGeoLive. . . . .	34
3.2	l'interface QGIS. . . . .	35
3.3	l'interface de SpatiaLite. . . . .	36
3.4	l'interface de GeoServer. . . . .	37
3.5	téléchargement des données OSM. . . . .	39
3.6	La couche Vecteur. . . . .	40
3.7	La couche Raster. . . . .	40
3.8	Le géoréférencement. . . . .	41
3.9	Les coordonnées des sites touristiques et repaires. . . . .	42
3.10	Les couches sites touristiques et repaires. . . . .	43
3.11	l'ajout des images aux sites. . . . .	43
3.12	l'ajout des images aux sites. . . . .	44
3.13	page d'accueil. . . . .	45
3.14	page de la carte. . . . .	46
3.15	page de la galerie. . . . .	46
3.16	liste des sites touristiques . . . . .	47
3.17	Page de contact . . . . .	48

# Abréviation

<b>FSF</b>	Free Software Foundation.
<b>GNU</b>	general public licence.
<b>GSM</b>	Global Positionning System.
<b>MADS</b>	Modélisation d'Applications à Données Spatiotemporelles.
<b>OOS</b>	outils open source.
<b>OSI</b>	Open Source Initiative .
<b>OSM</b>	Open Street Map.
<b>SGBDRO</b>	Système de Gestion de Base de Données Relationnel et Objet.
<b>SIG</b>	système d'information géographique.
<b>TAD</b>	type Abstrait de Données.
<b>UML</b>	unified method language.

# Introduction générale

Vers la fin des années 1970 et au début des années 1980, le monde a connu une révolution informatique dans tous les domaines. A ce moment les systèmes d'information géographique « SIG » étaient en phase de démarrage exclusivement pour le secteur militaire et les grandes entreprises multinationales et les laboratoires de recherches scientifiques.

Aujourd'hui, les techniques de manipulation de l'information géographique ne restent pas exclusivement réservées pour les grands laboratoires de recherche, elles deviennent à la portée de tout le monde.

La politique de l'open source permet la malléabilité, la standardisation et la diffusion des données librement. Nous nous sommes intéressées à cette politique car la communauté est vaste, ce qui contribue à minimiser le temps d'apprentissage. Ainsi, il est possible de repartir d'une base de source existante, évitant de cette manière de démarrer un projet à zéro, ce qui permet de réaliser des projets beaucoup plus rapidement et plus efficacement que dans un modèle fermé.

Le domaine des SIG n'est pas une exception, en effet, grâce à l'open source il est rapidement devenu un domaine en pleine expansion, une autre contribution à ce domaine est la diffusion de cartes via le réseau Internet qui est "Le Webmapping".

La cartographie en ligne répond à une très grande variété de besoins et recouvre une diversité de fonctions qu'il s'adresse à un grand public pour le loisir

(itinéraires, lieux à découvrir. . .) ou aux entreprises pour obtenir leurs besoins d'analyse, de planification et de compréhension de leurs processus.

Les outils open source « OOS » permettent la diffusion des données à coût réduit et assurent l'interopérabilité entre les systèmes contrairement aux logiciels propriétaires. Ceci est d'autant plus vrai quand il s'agit des SIG.

D'autre part les outils propriétaire les plus connus et les plus utilisés au monde ont l'inconvénient majeur du prix d'apprentissage qui n'est pas à la portée de tout le monde, ainsi la version distribuée d'un logiciel propriétaire est uniquement sous forme binaire (sans code source) et le concepteur est le seul qui a les clefs des logiciels comme leurs licences qui limitent non seulement l'utilisation du produit mais aussi son analyse, sa modification et son amélioration, nous nous sommes fixé comme objectif l'apprentissage des OOS dans le domaine des SIG en choisissant comme cas d'étude le tourisme, vu que notre wilaya Laghouat occupe une position touristique avantageuse grâce à sa situation géographique et son climat exceptionnel et bénéficie de nombreux atouts en termes de richesse et de diversité des gisements touristiques. Nous allons donc réaliser un SIG touristique de la wilaya de Laghouat utilisant des OOS et le rendre public par internet.

Structure de mémoire:

Après l'introduction générale, notre mémoire se décompose en trois chapitres:

- Le premier chapitre présente des définitions et des généralités sur les SIG et une comparaison entre les outils open source et les logiciels propriétaires.
- Le 2eme chapitre consacré à la conception de notre système utilisant la méthode MADS.
- Le 3eme chapitre dédié à la réalisation du notre système et la description de l'application webmapping présentant les différentes outils utilisés pour l'implémentation. Et on conclut notre travail par une conclusion générale.

# Chapitre 1

## Généralités

Ce chapitre introductif a pour objectif de définir les principaux concepts afin de comprendre le thème du travail et d'expliquer notre choix de logiciel.

### 1 Information géographique

l'information géographique est la représentation d'un objet ou d'un phénomène relié et associé à une localisation sur le territoire. Une information géographique est une information que l'on peut situer sur un plan, une carte, directement par des coordonnées ou indirectement par relation à une autre information géographique.

#### 1.1 les composants de l'information géographique

Les informations géographiques sont représentées par 3 types :

- Le géométrique décrit la forme et la localisation « position » de l'objet. Elles sont représentées par des points, des lignes ou des surfaces et repérées par d'autres données géographiques.
- le sémantique « données attributaires : nom, surface, type, nombre

d'habitant ...) », fournissent les informations caractérisant l'objet géographique. Ces attributs peuvent être de type numérique, date, texte, données alphanumériques.

- le topologique qui décrit les relations de l'objet avec ses voisins.

la figure suivante 1.1 montre les types de l'information géographique

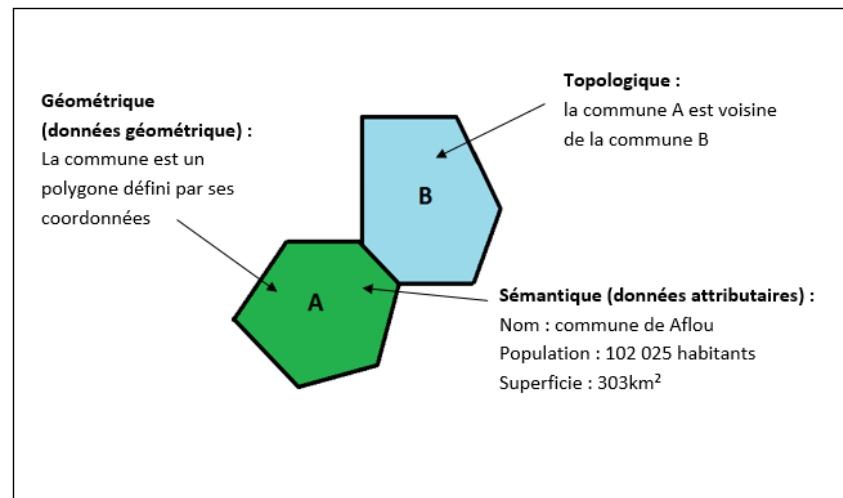


Figure 1.1: : Les types de représentation de l'information géographique Exemple pour les communes de Laghouat .

## 1.2 Mode de représentation de l'information géographique:

Il existe deux types de représentation des données spatiales :

- Mode Raster: (images, photos aériennes, plans scannés, images satellitaires)

Le mode maillé ou raster est une image décrite par une grille régulière, organisée en lignes et en colonnes. Une cellule de la grille est appelée pixel. Chaque maille de cette grille ayant un couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan.

la figure 1.2 présente ce mode:

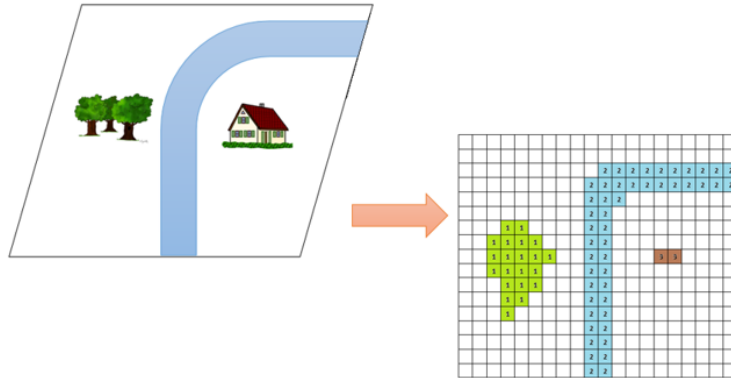


Figure 1.2: Mode de représentation Raster.

- Mode Vecteur :

Les objets spatiaux représentés grâce à des données vectorielles sont localisés par des coordonnées (X, Y). Ils sont constitués de trois types d'entités : point, ligne, polygone.

- Les points : servent à la représentation des surfaces qui n'ont pas de surface réelle « symboles ponctuels »
- Les lignes : servent à représenter les objets linéaires qui ont une longueur mais pas de surface : les routes, rivières, .....
- Les polygones servent à représenter tous les objets surfaciques : des pays, des types de sols... la figure 1.3 décrit ce mode :

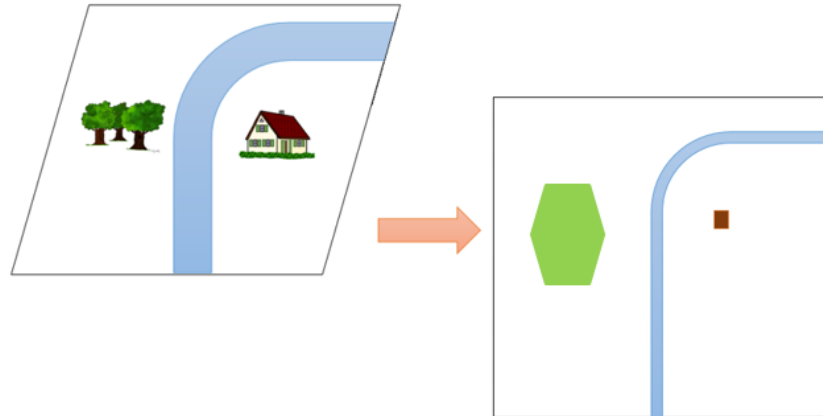


Figure 1.3: Mode de représentation Vecteur.

### 1.3 Le concept de couche

Un SIG s'appuie sur un modèle d'informations géographiques basé sur des couches organisées de façon cohérente pour caractériser et décrire le monde. Par exemple, un SIG peut contenir des couches de données pour les éléments suivants : bâtiments, réseau hydrographique, parcelles agricoles, image satellite représentant la zone d'intérêt (voire la Figure 1.4).

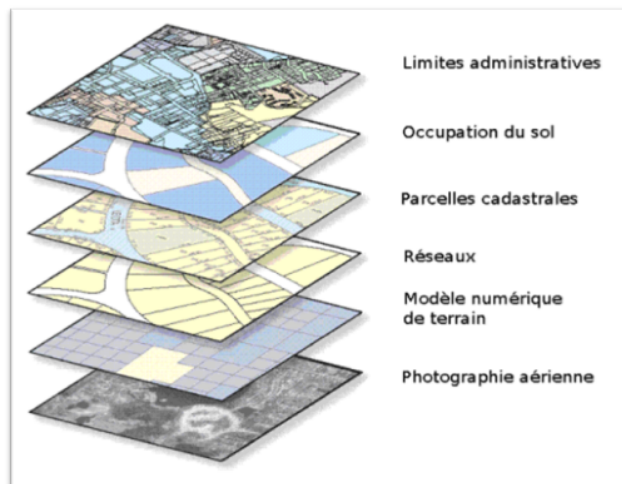


Figure 1.4: Structuration de l'information géographique en couche [1].

## 2 Le système d'information géographique « SIG »

Un SIG est un système d'information permet de recueillir, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter les données spatiales et géographiques.

Il est composé de cinq composants qui sont les logiciels, les matériels, les utilisateurs, les méthodes et les données.

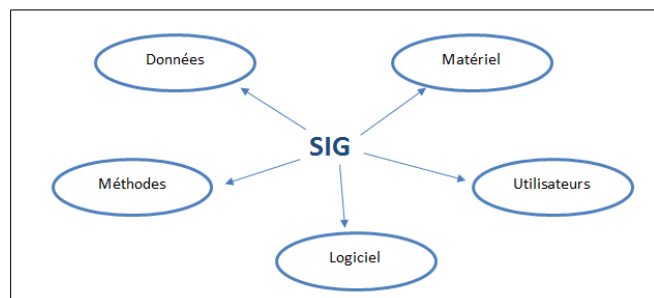


Figure 1.5: Les Composants d'un SIG.

D'après la figure 1.5 précédente nous avons distingué cinq composants :

- Les utilisateurs : les principaux utilisateurs des SIG sont les techniciens et les ingénieurs responsables de la conception, de l'entretien et de la gestion du SIG.
- Le logiciel : permet de rendre cohérents les trois dimensions d'un SIG
  - Visualisation des cartes et des indicateurs.
  - Traitements des requêtes.
  - Stockages de base des données.
- Les données : c'est la composante la plus importante d'un SIG elles peuvent être des cartes géographiques et des informations relatives à ces objets, importées à partir de fichiers ou créés par un opérateur.
- Le matériel : l'élément fondamentales de cette composante est l'ordinateur

le traitement ce fait a l'aide des ordinateurs et périphérique connectées entre eux.

- Les méthodes : un SIG fait appel à plusieurs savoir-faire et donc à plusieurs méthodes qui vont être réalisé par un ou plusieurs personnes.

## 2.1 Les fonctionnalités d'un SIG

Chaque SIG est développé pour des objectifs spécifiques, ils ont des fonctionnalités communes « 5A » sont [5] :

- *Abstraction* : les SIG offrent un modèle du monde réel, une vision synthétique, souvent hiérarchique.
- *Acquisition* : les SIG permettent de saisir les données géographiques.
- *Archivage* : pour diffuser les données, les vendre ou les partager, et les intégrer dans un grand nombre de logiciels différents.
- *Affichage* : les données géographiques sur un écran sont évidemment représentées en 2D, parfois avec des méthodes de visualisation 3D.
- *Analyse* : les SIG permettent de croiser les informations d'origines différentes pour produire de nouveaux savoirs.

## 2.2 Les domaines d'application des SIG

Les SIG aident à la prise de décision, à la planification et à la gestion dans un environnement de résolution de problèmes. Ils sont utilisés dans beaucoup de domaines. commençons d'abord par le tourisme, en effet pour un touriste il est intéressant de savoir où aller et quel endroit visiter avec un SIG il devient possible à celui-ci de voir tous les endroits intéressants à visiter avec toutes les informations nécessaire à la description du lieu. Les SIG ont aussi un rôle très important à jouer dans la protection de l'environnement, les données

géographique récolter avec la probabilité qu'il y ait un incendie à un endroit donné permettent de comprendre comment les incendies se propage et que faire afin de les empêcher, on peut ainsi savoir quel endroit sont à haut risque d'incendie. Une base de données géographiques des usines et des relevés de pollution de l'eau de l'air et de la terre permet de comprendre la relation entre l'industrie et la pollution. On peut tout imaginer comment les SIG peuvent permettre la gestion des installations des réseaux Informatique, électrique et de distribution des eaux, en effet, l'optimisation de ses réseaux serait grandement facilité avec l'utilisation d'un SIG. Les domaine du marketing du transport bénéficie aussi des facilités introduite par les SIG, les données stockées dans ce dernier peuvent par exemple être utilisé dans un algorithme de plus court chemin afin de réduire le coût du transport et faciliter le marketing par région. Les sciences expérimentales comme la biologie, la géologie et l'archéologie peuvent s'aider d'une base de données géographique afin de faciliter l'analyse des données et offrir une panoplie nouvelle d'outils pour les scientifiques. Ces différentes d'utilisation des SIG ne sont qu'une petite liste parmi tant d'autres exemples où les SIG facilite le stockage et l'analyse de données géographiques.

### **3 les types de logiciels**

Il existe trois types de logiciels :

#### **3.1 Les logiciels propriétaires**

Ils s'agissent des logiciels qui appartiennent à un éditeur et qui sont protégés par des licences, souvent payantes, ne donnent qu'un droit limité d'utilisation et interdisent d'essayer de comprendre leurs fonctionnements, de les partager ou d'essayer de les modifier. On n'a la plupart du temps accès qu'aux binaires de ces logiciels " distribués sans leurs code source".

### 3.1.1 Le logiciel shareware

Un shareware "partagiciel, en essai libre" est un logiciel en version complète qui peut être utilisé et testé leur fonctionnalités et l'évalué gratuitement et librement pendant une durée "période d'essai" ou un nombre d'utilisations qui sont indiquées par l'auteur. Au bout de cette période d'essai, il est possible soit de payer une contribution (souvent modique) et continuer à utiliser le logiciel, soit de le désinstaller. Le code source n'est pratiquement jamais fourni.

### 3.1.2 Le logiciel freeware

Un logiciel freeware « gratuiciel » indique que le logiciel fourni est gratuit. Son utilisation n'est soumise à aucun paiement, indépendamment de sa licence d'utilisation. Il peut être librement installé, conservé, copié et même distribué. Le code source du programme n'est pas disponible, ce qui interdit, d'y accéder et de corriger et améliorer.

## 3.2 Les logiciels libres

Les logiciels libres sont des logiciels qui permettent l'accès à leurs codes source ainsi autorisent un certain nombre d'exploitations à ses utilisateurs sous réserve du respect des droits d'auteurs et de la licence qui y est associée. Ils peuvent être acquis gratuitement ou non.

Un logiciel libre doit respecter quatre libertés fondamentales numérotées de 0 à 3 " rédigées par la Free Software Foundation FSF " :

- *La liberté 0*: la possibilité d'utiliser/exécuter le logiciel sans restriction et pour tous les usages.
- *La liberté 1*: pouvoir étudier le code du programme et leur fonctionnement et l'adapté selon les besoins.

- *La liberté 2*: la possibilité de redistribuer des copies "diffuser".
- *La liberté 3*: la liberté d'améliorer le logiciel et de le rendre public "les améliorations".

la figure suivante 1.6 décrit ce logiciel :

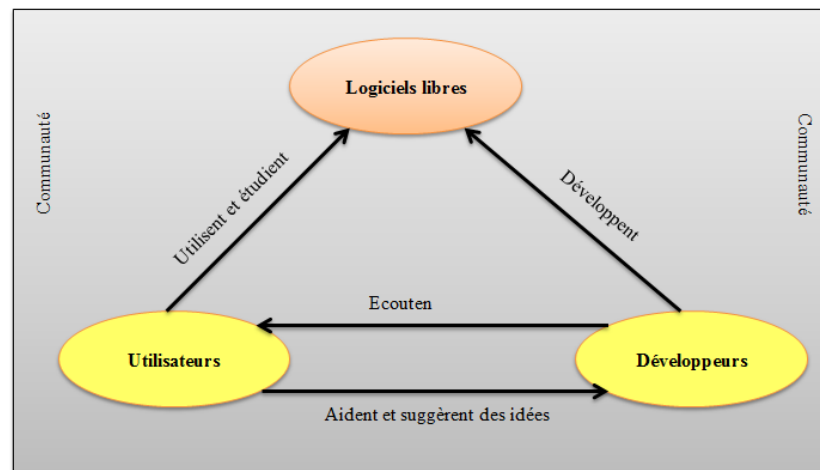


Figure 1.6: Schéma du logiciel libre.

### 3.3 Les outils open source « OOS »

Un logiciel open source ou « code source ouvert » désigne un programme informatique dont le code source est distribué, utilisé, exécuté, copié, étudié, modifié et redistribué sans restriction, ce code source est généralement le résultat d'une collaboration entre programmeurs. En bref, les logiciels open source respectent la liberté des utilisateurs.

L'Open Source ne signifie pas "gratuit". Un outil open source peut être gratuit, mais un logiciel gratuit n'est pas nécessairement open source.

- GNU : "GNU is Not Unix - acronyme récursif": GNU est un projet de système d'exploitation libre, le projet GNU est une initiative de

collaboration pour le développement du logiciel libre, lancée en 1978 sous l'impulsion de Richard Stallman.

- La Free Software Foundation FSF : Littéralement « Fondation pour le logiciel libre », est une organisation américaine à but non lucratif fondée par Richard Stallman le 4 octobre 1985, dont la mission est la promotion du logiciel libre et la défense des utilisateurs.
- GPL : "General Public License" ce qui signifie en français "licence publique générale". Est une licence de logiciel libre provenant du projet GNU fondée par la Free Software Foundation.
- Open Source Initiative : L'Open Source Initiative est une organisation dévouée à la promotion des logiciels open source. Elle a été créée en 1998 à Palo Alto par Todd Anderson, Chris Peterson, John "maddog" Hall, Larry Augustin, Sam Ockman et Michael Tiemann sous l'impulsion de Bruce Perens et Eric S. Raymond.

### **3.4 différence entre logiciel libre et Open Source**

Un logiciel open source est par définition un logiciel libre car l'open source repose sur les principes du logiciel libre, mais Il se distingue de celui-ci. Selon Richard Stallman [6], la différence fondamentale entre les deux concepts réside dans leur philosophie : " l'open source est une méthodologie de développement; le logiciel libre est un mouvement social ".

## **4 Outils open source Vs logiciels propriétaires**

On a pris la comparaison qui a été déjà fait par Self-Reliance asbl qui est une association sans but lucratif de services et plus particulièrement d'accompagnement de projets informatiques et de télécommunications

informatisées. Ils ont illustré d'une façon comparatif les majeures différences entre logiciels libres et logiciels propriétaires comme chaque critère traité séparément. le tableau 1.7 illustre cette comparaison :

Discussion de la comparaison: Il existe pratiquement deux types de logiciels, il est facile de distinguer entre eux, logiciel au code source ouvert et logiciel au code source fermé, elles sont différents selon plusieurs critères, mais on ne peut pas de dire que l'un est mieux que l'autre, les besoins d'utilisateurs exigent "déterminent" la catégorie de logiciels à utilisés. La comparaison précédente explique notre choix de logiciels open source qui laissent toutes les libertés aux utilisateurs contrairement aux logiciels propriétaires. De plus, l'accès au code source des logiciels propriétaires est impossible, ce qui empêche la découverte de failles ainsi les outils open source moins cher que les logiciels propriétaires.

Critères	Logiciel propriétaire	Logiciel libre
Généralités	Appartient à une entreprise, une société ou une personne	Peut appartenir à une entreprise mais est mis à disposition de tout le monde
Exemples	Google Earth, LandSerf	GeoServer, GASS GIS, Openmap
Systèmes	Windows, Macintosh	GNU/Linux (Ubuntu, ...)
Libertés	Aucune (sauf accord entre propriétaires)	donne le droit à 4 libertés du GPL
Code source	fermé pas d'accès au code	Ouvert par définition sinon ne respecte pas la licence GPL
Langues	Souvent une langue pour le système d'exploitation  Les versions multilingues existe mais coûteuse  Multilingue pour les logiciels	Multilingue pour le système d'exploitation et pour les logiciels
Licence	Propriétaire (dépend du choix du propriétaire)  la licence doit être payée	donne le droit à 4 libertés du GPL: - exécution (l'utilisation) - étude (voir ce qu'il contient) - modification (amélioration) - redistribution
mise à jour nouvelles version	Payante la plupart du temps (Les mises à jour sur une même version sont gratuites)	Gratuite dans la plupart des cas peut-être payante quand c'est considéré comme un service fourni

Critères	Logiciel propriétaire	Logiciel libre
Généralités	Appartient à une entreprise, une société ou une personne	Peut appartenir à une entreprise mais est mis à disposition de tout le monde
Exemples	Google Earth, LandSerf	GeoServer, GASS GIS, Openmap
Systèmes	Windows, Macintosh	GNU/Linux (Ubuntu, ...)
Libertés	Aucune (sauf accord entre propriétaires)	donne le droit à 4 libertés du GPL
Code source	fermé pas d'accès au code	Ouvert par définition sinon ne respecte pas la licence GPL
Langues	Souvent une langue pour le système d'exploitation  Les versions multilingues existe mais coûteuse  Multilingue pour les logiciels	Multilingue pour le système d'exploitation et pour les logiciels
Licence	Propriétaire (dépend du choix du propriétaire)  la licence doit être payée	donne le droit à 4 libertés du GPL: - exécution (l'utilisation) - étude (voir ce qu'il contient) - modification (amélioration) - redistribution
mise à jour nouvelles version	Payante la plupart du temps (Les mises à jour sur une même version sont gratuites)	Gratuite dans la plupart des cas peut-être payante quand c'est considéré comme un service fourni

Figure 1.7: comparaison entre logiciels propriétaires et logiciels libres.[2]

## 5 Webmapping

Le Webmapping « Cartographie sur internet » regroupe l'ensemble des solutions et technologies permettant d'afficher, analyser, concevoir, produire, traiter et publier des cartes et des données spatiales par internet.

Le webmapping permet souvent de :

- Cartographier à la demande des données géographiques (choix des couches, choix de l'emprise géographique).
- Voir la carte souhaitée en deux dimensions et depuis peu en trois dimensions.
- Placer des marqueurs sur une carte.
- Zoomer sur la carte dans la zone de visualisation.
- Déclencher un événement "des info bulles " lors de la clique sur un point d'intérêt.
- Afficher la carte dans un navigateur.
- Imprimer la carte.
- Effectuer des mesures sur la carte.
- Visualiser et calculer l'itinéraire.
- Rechercher d'information par attribut et au clic sur la carte.

### 5.1 L'architecture et fonctionnement d'un système Web Mapping

Le système web Mapping repose principalement sur trois composantes « Client - serveur cartographique et un serveur de données ».

- *Le client*: Il s'agit d'une interface qui permet aux utilisateurs d'interagir avec l'application du SIG, ainsi que l'affichage des données géographiques

et attributaires via un navigateur Web.

- *le serveur cartographique* : Est un serveur spécifique qui permet la réalisation de cartes géo-référencées. Il s'agit d'une machine permettant le dialogue avec le client et répondre aux requêtes de type géographiques.
- *Serveur de données* : Est un Système de Gestion de Base de Données Relationnel et Objet "SGBDRO" introduit des extensions de données spatiales orienté à la gestion et la manipulation des données spatiales et attributaires.

Le client effectue des requêtes pour demander l'affichage d'une carte géo-référencée spécifique, le serveur cartographique reçoit ces requêtes et les analyse et les interprète et renvoie la carte souhaitée sous la forme d'une image matricielle ou vectorielle. la figure 1.8 explique cette architecture :

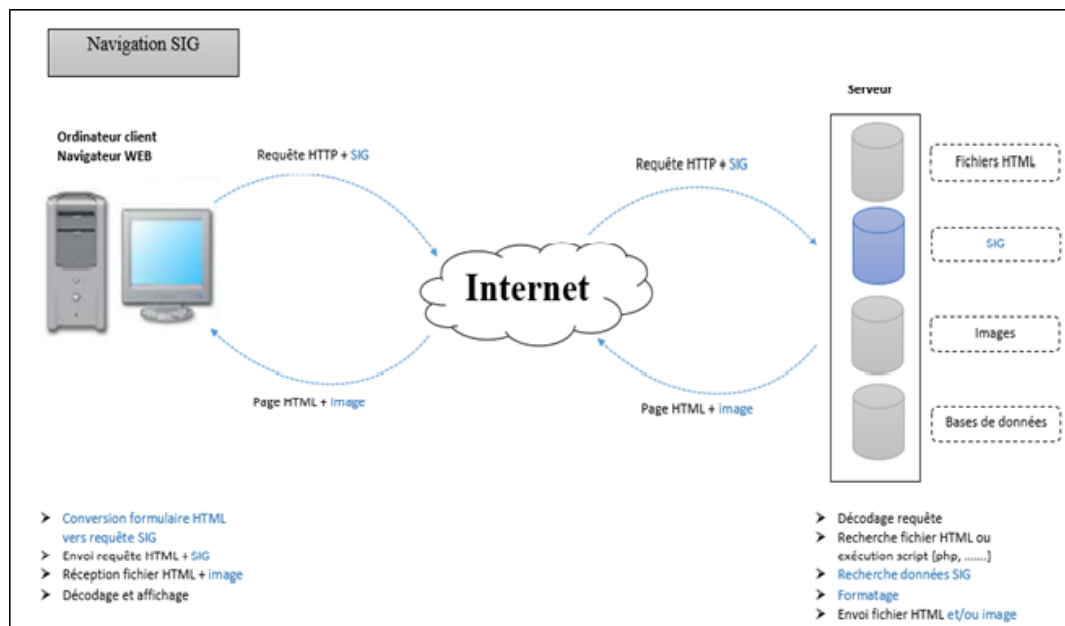


Figure 1.8: Architecture d'un serveur cartographique sur internet [3].

## CONCLUSION

Nous avons à travers ce chapitre décrit les principales notions et concepts des SIG et leur domaines d'application. Ainsi on a parlé des outils open sources et bien montrer la différence entre les outils open source et les logiciels propriétaires.

Le prochain chapitre est consacré à la modélisation et la conception qui va nous guider dans la réalisation des prochaines étapes de notre projet.

## Chapitre 2

# Conception du système

### 1 Introduction

La réalisation et la mise en œuvre de Systèmes d'Information Géographique, comme n'importe quel type de projet, nécessite une phase d'analyse et la spécification des objectifs à atteindre, suivi d'une étape de conception. Pour cela il existe de nombreuses méthodologies, outils et notations qui sont utilisés pour concevoir et modéliser des systèmes d'information "SI", ces méthodes sont conçues pour répondre aux besoins des systèmes classiques et non pas pour répondre aux exigences des systèmes complexes "intégrant de l'information géographique". Actuellement, il n'existe pas de méthodes ou standards de conception spécifiquement dédiés à la modélisation des applications géomatiques. Mais nombreuses sont les tentatives d'application des méthodes de conception des systèmes d'information pour la mise en œuvre des systèmes d'information géographique, les plus connues et souvent utilisées sont GEO-UML (extension géographique de l'UML), MADS, STER, la méthode MECOSIG et le formalisme CONGOO. Pour décrire de manière explicite des relations spatiales entre les entités et les informations spatiales nous avons adopté le modèle conceptuel MADS. Alors notre tâche dans ce chapitre est la conception de notre système en utilisant le modèle MADS.

## 2 Le modèle conceptuelle MADS

MADS « Modeling of Application Data with Spatio-temporal features qui signifie : Modélisation d'Applications à Données Spatiotemporelles » est un projet suisse visant à proposer une modélisation conceptuelle des données spatiotemporelles, il est considéré comme le meilleur modèle de conception dans diverses études. L'élaboration du modèle conceptuel MADS a été guidée par des caractéristique [7]:

1. les schémas sont lisibles et faciles à comprendre.
2. l'orthogonalité des dimensions structurelle, spatiale et temporelle.
3. la possibilité de décrire des relations topologiques ou temporelles entre les entités de manière explicite.
4. une définition formelle des concepts tels l'agrégation spatiale ou temporelle, la généralisation/spécialisation et les mécanismes d'héritage associés.
5. la possibilité de décrire des champs spatiaux continus.
6. la provision de types spatiaux génériques au-delà des types de base.
7. la provision de types spatiaux génériques au-delà des types de base.
8. dépasser le strict cadre de la modélisation cartographique pour satisfaire plus largement les besoins des applications spatio-temporelles.

MADS peut être définie précisément la spatialité de données, le tableau [2.1](#) illustrer les TAD spatiaux utilisés dans MADS :












Type spatial	Picto	Dimensions	Définition
Géo		0,1 ou 2	Tout type spatial défini ci-dessous dans ce tableau
Géosimple		0,1 ou 2	Tout type spatial simple « un point, une ligne, une ligne orientée ou une surface simple »
Point		0	Un point
Ligne		1	Toute ligne qu'elle soit droite, courbe, brisée, fermée ou non, orientée ou non.
Ligne orientée		1	Toute ligne qu'elle soit droite, courbe, brisée, fermée ou non.
Surface simple		2	Toute surface connexe « avec éventuellement des trous ».
Géocomposé		0,1 ou 2	Toute composition de types spatiaux simples.
Semis		0	Une collection de points.
Graphe		1	Une collection de lignes.
Digraphe		1	Une collection de lignes orientées.
Surface complexe		2	Une collection de de surfaces simples

Figure 2.1: types abstraits de données spatiaux [8].

MADS fournit un ensemble de types abstraits spatiaux, organisés en une hiérarchie de généralisation (voire la Figure 2.2)

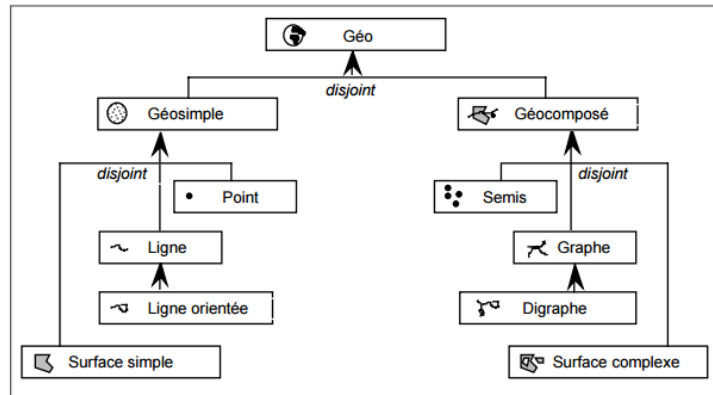


Figure 2.2: hiérarchie des types abstraits spatiaux [4].

L'usage de modèle conceptuelle MADS nécessite souvent le recours à d'autres méthodes, modèles et standards pour spécifier et analyser les besoins. Alors nous avons utilisé avec MADS, le langage de modélisation unifié "UML", comme on a opté d'utiliser le diagramme de cas d'utilisation et le diagramme de séquence.

### 3 Diagrammes de cas d'utilisation

Diagrammes de cas d'utilisation écrit les fonctionnalités que doit fournir le système et aide dans la visualisation des exigences et les besoins des futurs utilisateurs. la figure suivante 2.3 illustre le diagramme de cas d'utilisation de notre système :

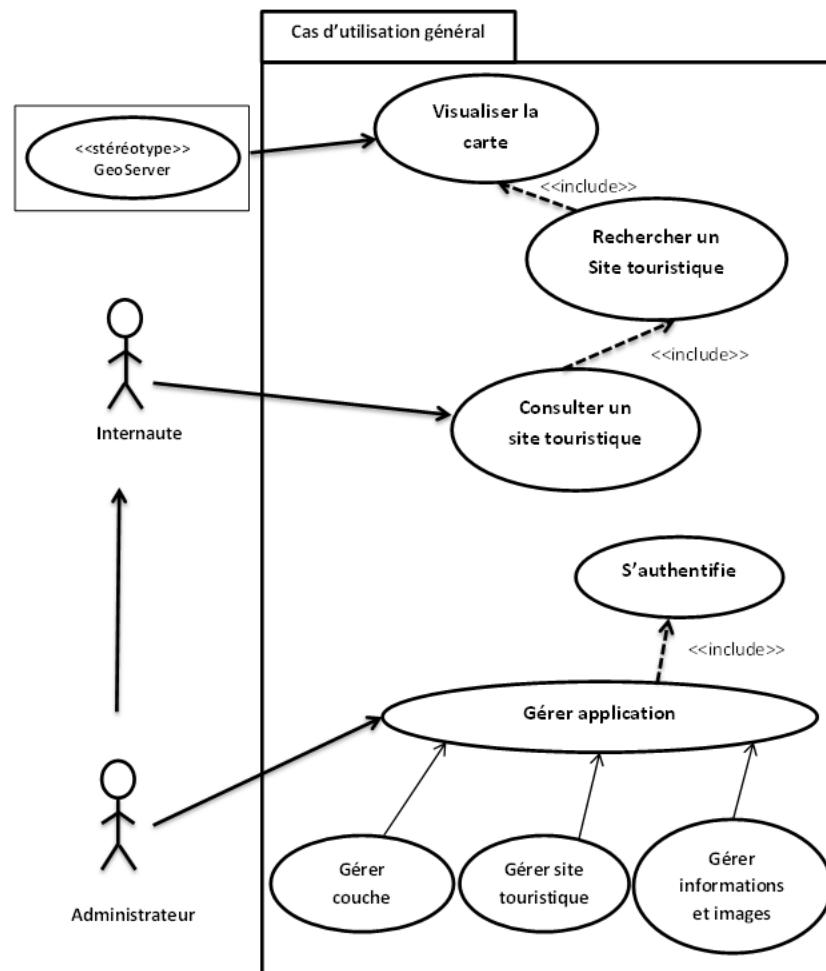


Figure 2.3: Diagramme de cas d'utilisation .

## 4 Diagrammes de séquences

Les diagrammes de séquence sont la modélisation et la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique. Cinq scénarios sont ont été dégagés qui sont: Visualiser la carte, rechercher un site touristique, consulter un site touristique, Authentification et Gérer l'application.

<b>Scénario 01 : Visualiser la carte</b>
<b>Acteurs principaux :</b> internaute, responsable
<b>Précondition :</b> lacement du site
<b>Postcondition :</b> affichage de la carte de Laghouat ou échec d’affichage
<b>Situation normal :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'utilisateur tape le lien du site dans un navigateur internet.</li> <li>➤ L'utilisateur « internaute, administrateur » ouvre le navigateur.</li> <li>➤ Le système affiche le navigateur.</li> <li>➤ L'utilisateur faire une recherche selon le nom de site web.</li> <li>➤ Le navigateur affiche plusieurs suggestions</li> <li>➤ L'utilisateur lance le site web.</li> <li>➤ Le système présente le site web.</li> <li>➤ L'utilisateur choisi le menu « la carte ».</li> <li>➤ Le système affiche la carte de Laghouat avec les outils de navigation.</li> </ul>
<b>Situation alternative :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a- L'url est incorrecte, le serveur subi un dysfonctionnement.</li> <li>b- Le système affiche un message d'erreur.</li> </ul>

Figure 2.4: scénario de visualisation de la carte.

Le diagramme de séquence est présenté dans la figure suivante 2.5 :

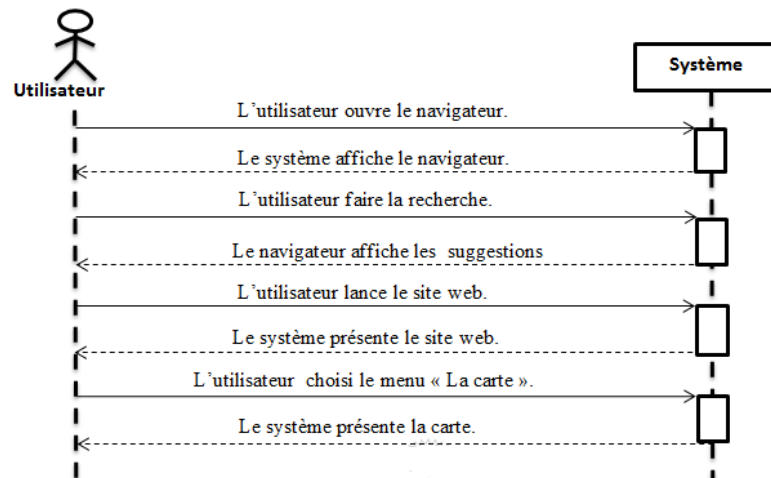


Figure 2.5: Le diagramme de séquence de visualisation de la carte.

<b>Scénario 02</b> : rechercher un site touristique.
<b>Acteurs principaux</b> : visiteur, responsable.
<b>Précondition</b> : Visualiser la carte « application lancée et carte ouverte »
<b>Postcondition</b> : Afficher le site touristique ou un message d'erreur.
<b>Situation normale</b> :
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Visualiser la carte.</li> <li>&gt; L'utilisateur « internaute, administrateur » faire une recherche selon le nom de site touristique.</li> <li>&gt; Le système fait un zoom sur le site touristique.</li> </ul>
<b>Situation alternative</b> :
<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Erreur de saisi de nom de site.</li> <li>b- Le système retourne un message d'erreur.</li> </ul>

Figure 2.6: scénario de recherche un site touristique.

Le diagramme de séquence découlant est illustré dans la figure 2.7:

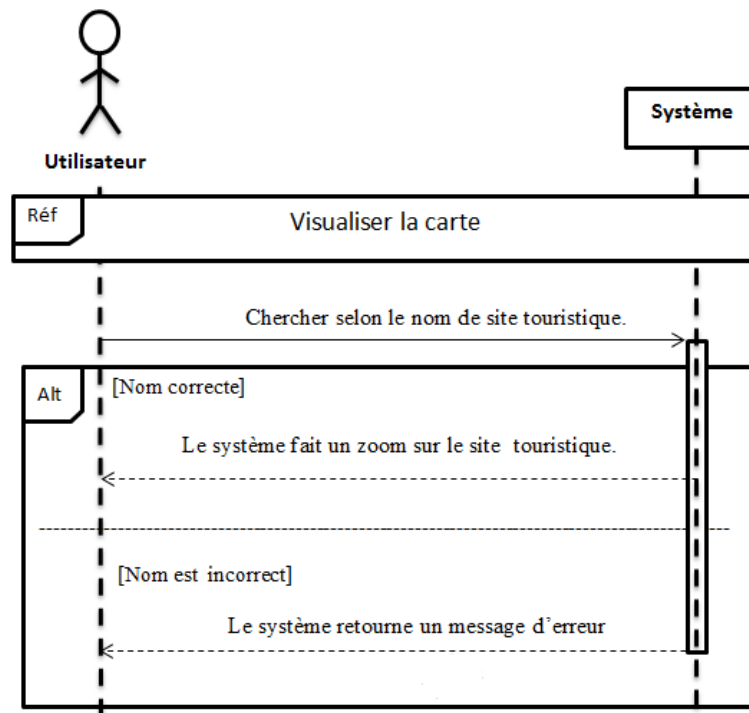


Figure 2.7: Diagramme de séquence de recherche un site touristique.

<b>Scénario 03</b> : consulter un site touristique.
<b>Acteurs principaux</b> : visiteur, responsable.
<b>Précondition</b> : rechercher un site touristique.
<b>Postcondition</b> : Afficher les informations et les photos d'un site touristique.
<b>Situation normal</b> :
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ chercher un site touristique.</li> <li>➤ L'utilisateur appuie sur le site pour voir les informations.</li> <li>➤ Le système affiche les informations de site.</li> <li>➤ L'utilisateur appuie sur le lien pour voir les photos.</li> <li>➤ Le système affiche les photos liées au site touristique.</li> </ul>
<b>Situation alternative</b> :

Figure 2.8: scénario de consultation d'un site touristique.

Nous avons le diagramme de séquence suivant 2.9 :

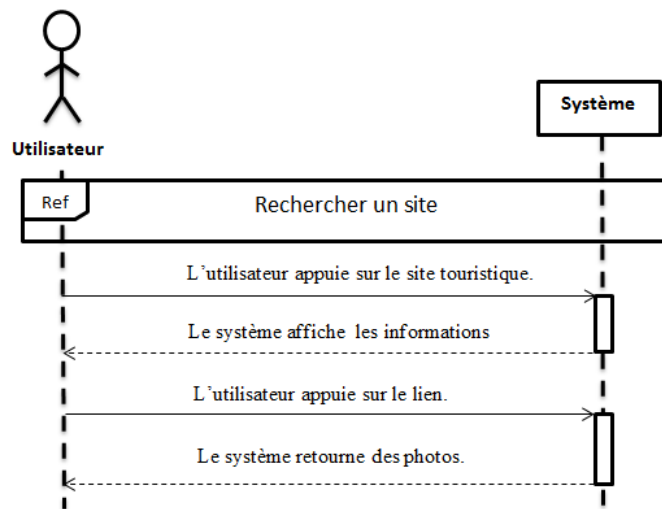


Figure 2.9: Le diagramme de séquence de consultation d'un site touristique.

<b>Scénario 04 : Authentification.</b>
<b>Acteur principal :</b> responsable.
<b>Précondition :</b> application lancée et carte ouverte.
<b>Postcondition :</b> accès l'application ou refuser l'accès.
<b>Situation normale :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Le responsable appuie sur l'icône de connexion.</li> <li>&gt; Le système affiche le formulaire d'authentification.</li> <li>&gt; Le responsable saisie les paramètres de connexion.</li> <li>&gt; Le système autorise l'accès au site.</li> </ul>
<b>Situation alternative :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Les paramètres erronés.</li> <li>b- Accès refusé.</li> </ul>

Figure 2.10: scénario d'authentification.

On déduit le diagramme ci-dessous 2.11 :

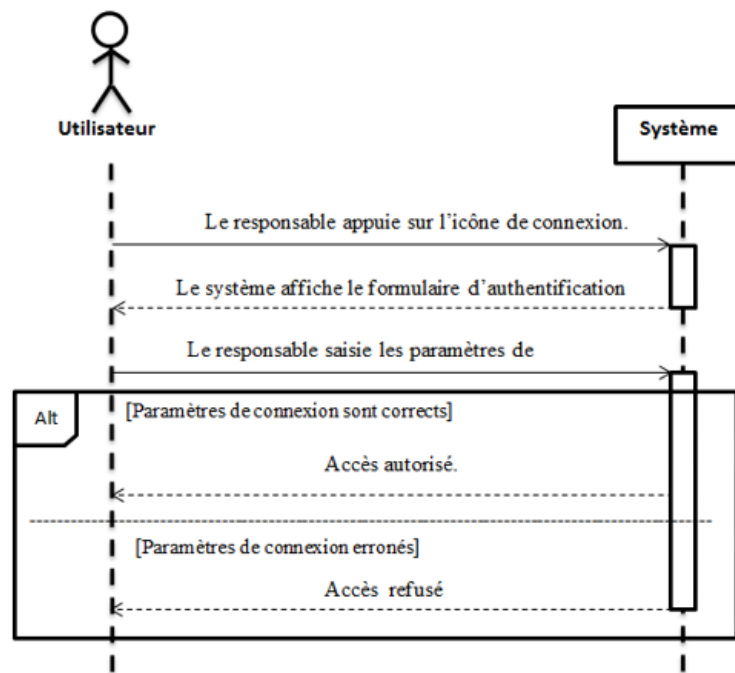


Figure 2.11: Le diagramme de séquence d'authentification.

<b>Scénario 05 : Gérer l'application</b>
<b>Acteurs principaux :</b> responsable.
<b>Précondition :</b> Visualiser la carte et s'authentifier.
<b>Postcondition :</b> Mise à jour de l'application.
<b>Situation normal :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; S'authentifier.</li> <li>&gt; Le responsable modifie, supprime, ajoute : images, couches, sites touristiques.</li> <li>&gt; Le système effectuer le MAJ.</li> </ul>

Figure 2.12: scénario de gérer l'application.

alors On a le diagramme suivant 2.13 :

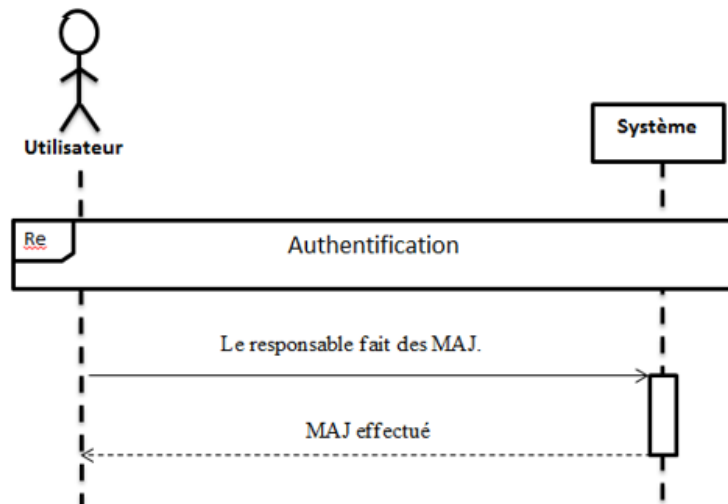


Figure 2.13: Le diagramme de séquence de gérer l'application.

## 5 La conception selon MADS

la figure suivante 2.15 décrit le schéma MADS de notre système :

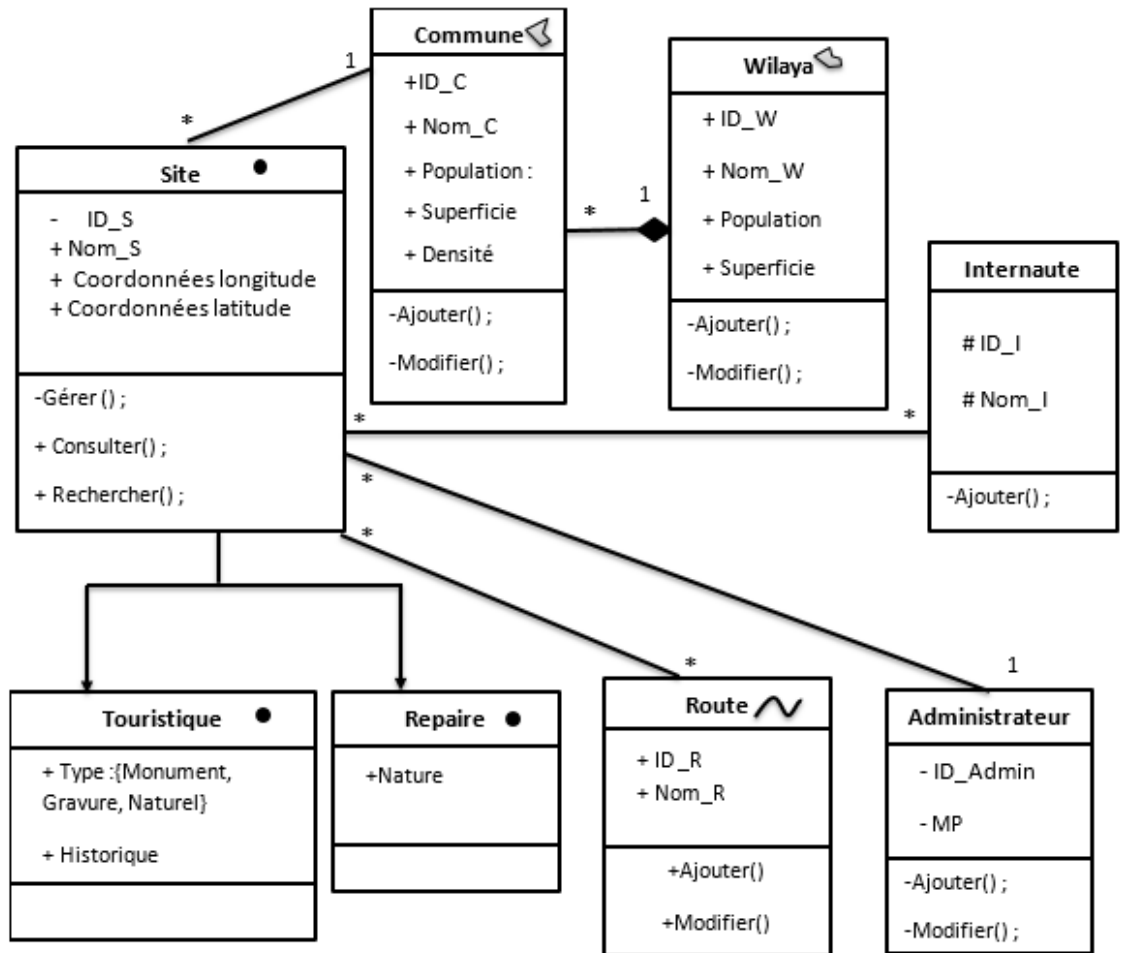


Figure 2.14: Le schéma MADS.

## 6 Le dictionnaire de données

Nom symbolique	Signification	Format	Longueur
<b>Wilaya</b>			
<b>ID_W</b>	identificateur de la wilaya	Entier	Auto incrément
<b>Nom_W</b>	Nom de la wilaya	Chaîne de caractère	25
<b>Population</b>	La population de la wilaya	Double	10
<b>Superficie</b>	La superficie de la wilaya	Double	10
<b>Commune</b>			
<b>ID_C</b>	Identificateur de la commune	Entier	Auto incrément
<b>Nom_C</b>	Nom de la commune	Chaîne de caractères	25
<b>Population</b>	La population de la commune	Double	10
<b>Superficie</b>	La superficie de la commune	Double	10
<b>Densité</b>	La densité de la commune	Double	10
<b>ID_W</b>	Identificateur de la wilaya	Entier	Auto incrément

Tableau 2.7 : le dictionnaire de données.

Figure 2.15: Le dictionnaire de données.

## CONCLUSION

Nous avons présenté dans ce chapitre le modèle conceptuelle MADS qui s'applique parfaitement à la modélisation des systèmes d'informations géographiques, et afin de compléter celui-ci nous avons utilisé le Diagramme de Séquence et le Diagramme de Cas d'utilisations Après avoir achevé l'étape de conception, nous pouvons passer à la présentation de l'implémentation de notre système et que nous allons voir dans le chapitre suivant.

## Chapitre 3

# Réalisation de SIG

### 1 Introduction

Après la conception de notre système dans le chapitre précédent, nous avons présentés dans ce chapitre l'implémentation et la mise en œuvre de notre application webmapping on expliquant les différentes étapes de la réalisation des ce système d'information géographique.

### 2 Les outils de développement

Aujourd'hui, Il existe plusieurs logiciels de webmapping « open source » répondant aux principales fonctionnalités requises pour la gestion cartographique en ligne. rassembler et installer tous ses outils semble une tâche titanesque pour les débutants c'est pour cela que plusieurs association du logiciel open source spécialisé dans le domaine des systèmes d'information géographique on crée un système d'exploitation basé sur Linux qui contient tous les logiciels installés après configurer afin de permettre aux développeurs de se concentrer sur le contenu de leurs SIG et non sur les outils il faut utiliser afin de réaliser celui-ci. Le développement de notre site web a été fait sur un système d'exploitation dédié exclusivement au domaine du géomatique, nommé

« OSGeoLive ». Le choix de ce système d'exploitation est justifié par le nombre d'outils qu'il contient, son efficacité, sa simplicité et sa flexibilité.

La figure suivante 3.1 présente l'interface d'OSGeoLive.

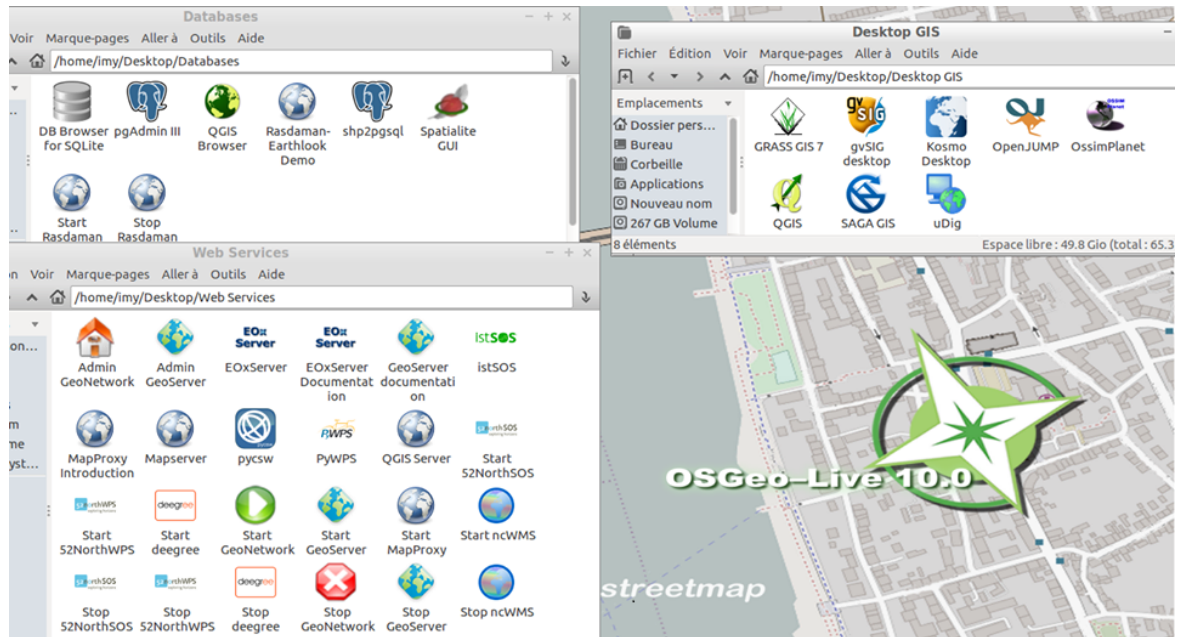


Figure 3.1: l'interface d'OSGeoLive.

### 3 Les outils utilisés

La simplicité et la facilité d'utilisation ont été les raisons pour lesquelles nous avons choisi QGIS, l'un des solutions logicielles existants dans OSGeoLive, en plus des tutoriels et les documentations disponibles, ont nous aidé à les apprendre rapidement. QGIS contient un plugin Spatialite et c'est la raison pour laquelle nous avons utilisés ce dernier. Pour le serveur cartographique nous avons utilisés GeoServer pour la raison qu'il gère de nombreux formats de données.

### 3.1 Quantum GIS

QGIS est un SIG libre qui a débuté en mai 2002, il est simple à utiliser, supporte un grand nombre de formats, prend en charge les analyses raster et vectoriel et permet de visualiser, créer, éditer, gérer, exporter et analyser des données SIG. QGIS supporte SpatiaLite l'extension spatial de SQLite et permet aussi de se connecter facilement à des sources PostGIS « cartouche spatiale de SQLite ».

La figure suivante 3.2 présente l'interface de QGIS.

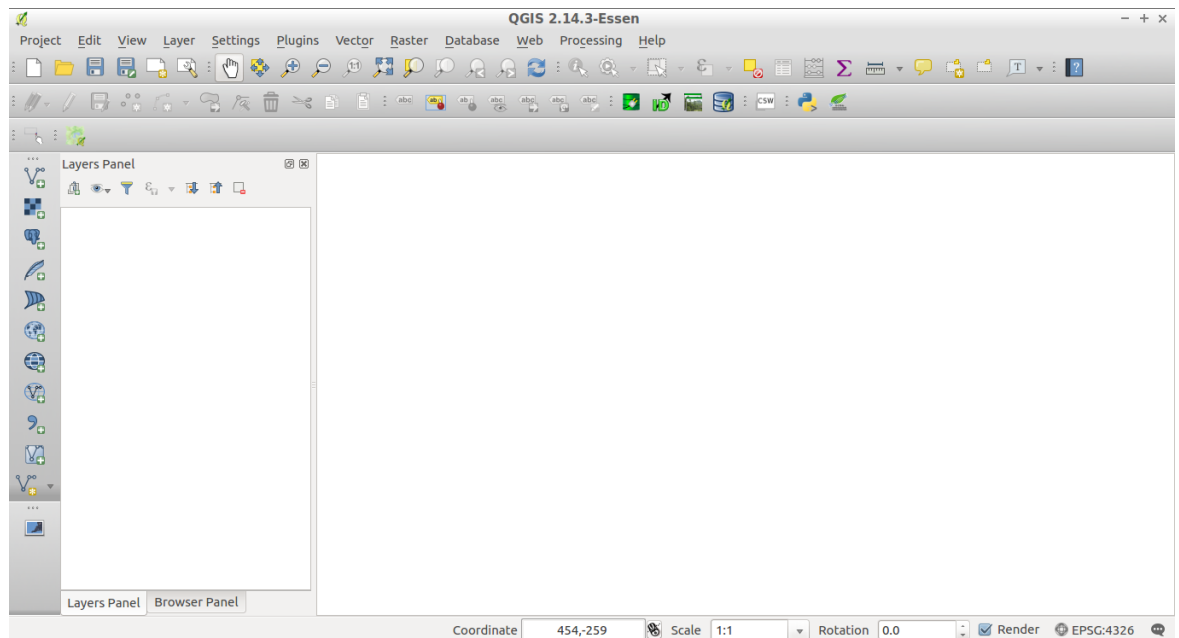


Figure 3.2: l'interface QGIS.

### 3.2 SpatiaLite

SpatiaLite est un moteur de base de données SQLite avec des fonctions spatiales intégrées en plus. SQLite est un SGBD populaire, simple, robuste, facile à utiliser et vraiment très léger. Chaque base de données SQLite est

simplement un fichier; vous pouvez librement la copier, la compresser, l'envoyer sur un LAN ou sur le WEB sans aucun problème du tout. Les fichiers sont aussi portables; le même fichier de base de données fonctionnera sous Windows, Linux, MacOS, etc... La figure suivante 3.3 présente l'interface de SpatiaLite .

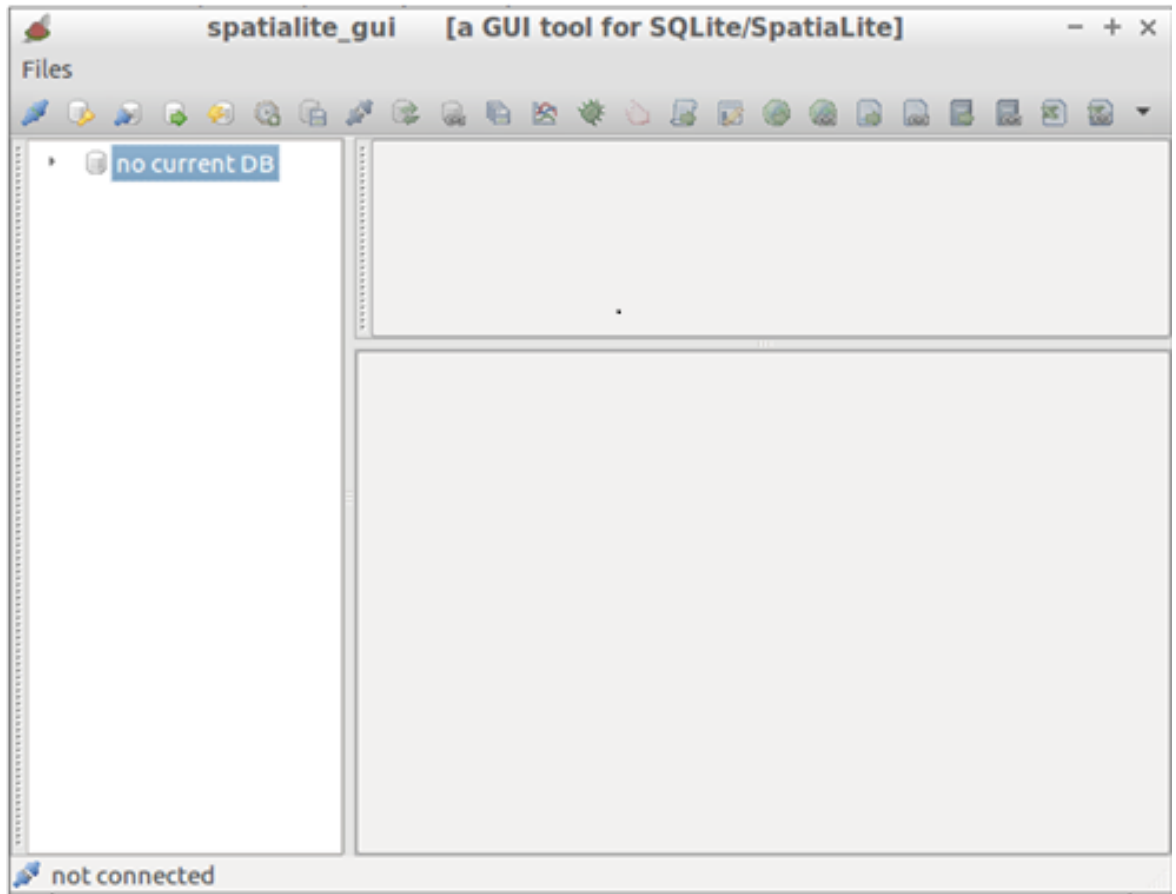


Figure 3.3: l'interface de SpatiaLite.

### 3.3 GeoServer

Est un logiciel open source développé par le consortium OpenGéo, GeoSolutions et Refrations Research en Java. Il permet aux utilisateurs de partager et éditer les données géo-spatiales. Conçu pour l'interopérabilité il

permet une grande flexibilité pour la création des cartes et le partage des données, et de publier les informations géographiques sur internet. La figure suivante 3.4 présente l'interface de GeoServer.

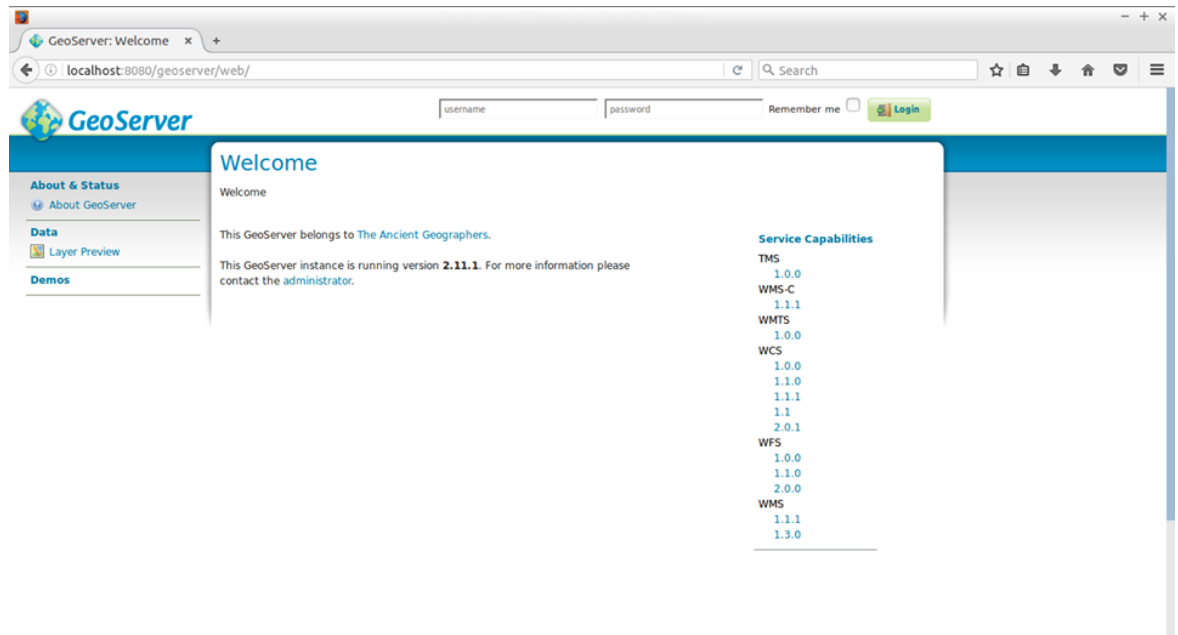


Figure 3.4: l'interface de GeoServer.

## 4 Les étapes de notre travail

La phase de la réalisation et la mise en œuvre de notre système était importante elle nous a pris beaucoup de temps car elle est le fondement de notre travail. Nous avons suivi des étapes pour le déroulement de cette phase : la réalisation de la carte, la création la base de données, le développement l'interface web et la mise en ligne. Dans ce qui suit, nous allons expliquer et décrire ces étapes

#### 4.1 Etape 01 : l'apprentissage des outils

La première tâche dans cette étape consiste à installer le système d'exploitation OSGeoLive qui offre une panoplie d'outils qui fonctionne en coordination afin de mettre sur pied un système d'information géographique aussi complexe. La 2ème tâche est celle de l'étude de l'environnement d'OSGeoLive, ainsi que pour se habituer aux outils disponibles et de les connaître afin de choisir ce qui nous convient. La 3ème tâche assignée aux tests, nous avons réalisé quelques projets pour apprendre l'utilisation des outils et la vérification de son travail.

#### 4.2 Etape 02 : La réalisation de la carte

Dans cette étape nous aborderons les étapes nécessaires que nous avons suivies pour construire la carte de Laghouat.

- La première chose que nous avons faite est obtenir les données OpenStreetMap « OSM » dans le format .osm. On a accédé à Vecteur -> OpenStreetMap -> Télécharger des données OSM... Nous avons choisi "Manuel" et entrerons la longitude Est et la longitude Ouest ainsi que la latitude Nord et la latitude Sud qui forment la zone de délimitation autour de Laghouat. Il est à noter que normalement ces points doivent être prises par un GPS sur les sites délimitant la wilaya mais vu que certains de ces points sont inaccessibles par route, nous avons utilisé les limites de la wilaya de Laghouat trouvé dans OpenStreetMap. Après nous avons sélectionnés le nom et l'emplacement pour le fichier de sortie, en utilisant l'extension de fichier .osm. La figure suivante 3.6 illustre comment téléchargement des données OSM.
- Lorsque le téléchargement ait terminé nous avons ajouté une virtuelle couche vectorielle via le menu Couche -> Ajouter une couche -> ajouter une couche vecteur. Et on a la sauvegardée et appliqués quelque

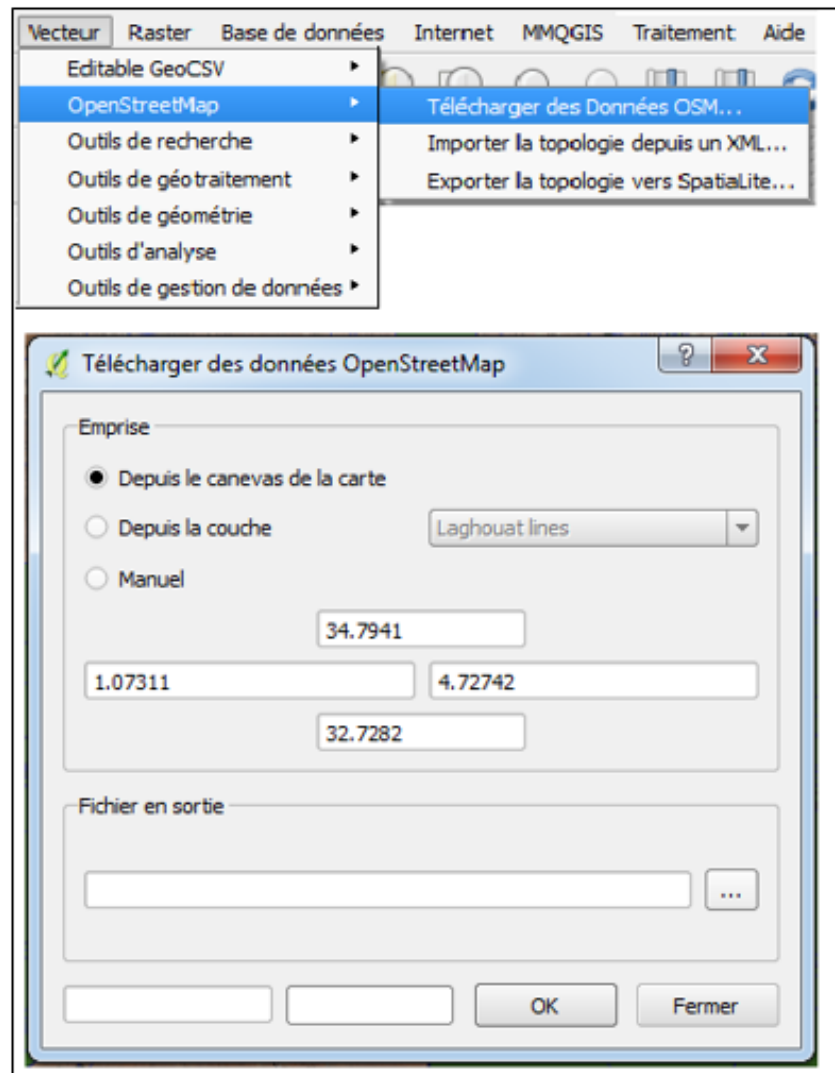


Figure 3.5: téléchargement des données OSM.

modification sur leurs style. La figure suivante 3.6 présente La couche Vecteur .

- Ensuite nous avons chargés une couche raster via le menu Couche -> Ajouter une couche -> ajouter une couche raster La figure suivante 3.7 présente la couche Raster :

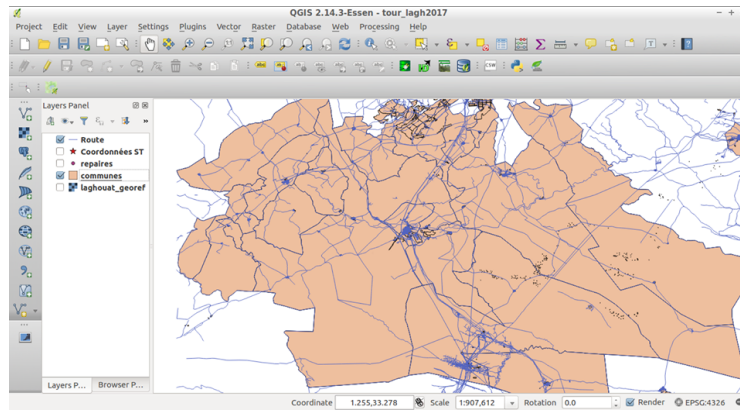


Figure 3.6: La couche Vecteur.

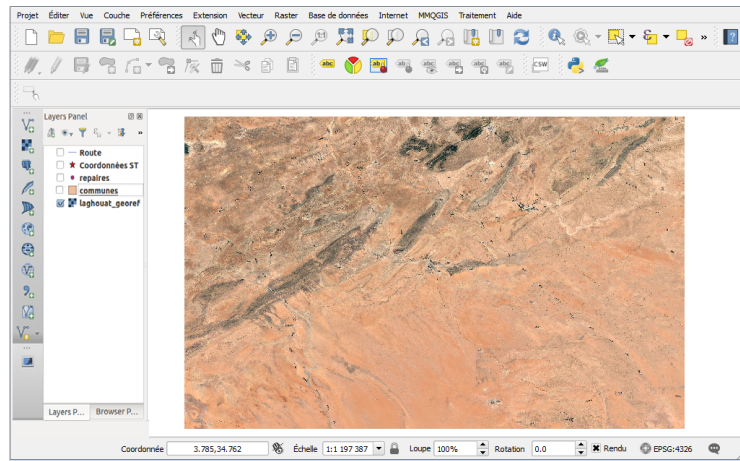


Figure 3.7: La couche Raster.

- Pour afficher correctement les données, il faut faire le géoréférencement qui nécessite le plugin « Georeferencer GDAL ». Après l'accès au menu : Raster -> Géoréférencer -> Géoréférencer. La figure suivante 3.8 présente Le géoréférencement :
- Après avoir obtenu les informations nécessaires sur les sites touristiques de la wilaya de Laghouat d'une agence de tourisme, nous avons les organisées par communes pour faciliter le processus de déplacement pour obtenir les coordonnées que nous avons prises utilisant l'application "Navigator".

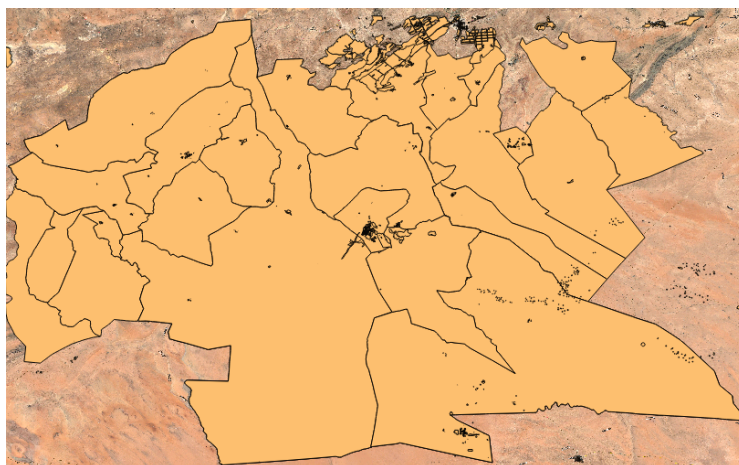


Figure 3.8: Le géoréférencement.

- Cette tâche est semblable à celle avant, nous avons pris les coordonnées des repaires qui aide à l'arrivage aux lieux touristiques. La figure suivante [3.9](#) présente L'application de Navigation :

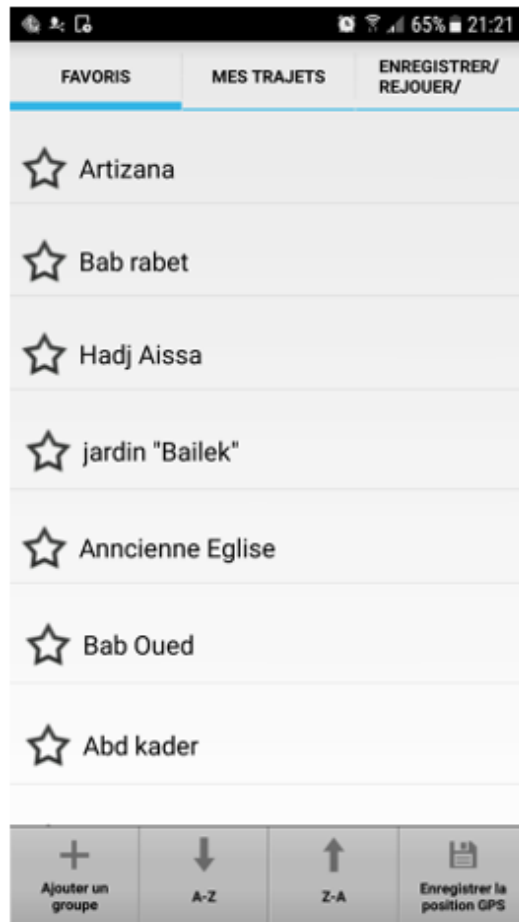


Figure 3.9: Les coordonnées des sites touristiques et repaires.

- La tâche qui suit la prise des coordonnées est l'ajout des points sous forme de deux couches la première pour les sites touristiques et la deuxième pour les repaires. Pour importer ces données il faut les sauvegarder comme un fichier texte contient trois colonnes " Nom de sites, Longitude et Latitude", puis créer cette couche à partir de menu Couche : Couche -> Ajouter une couche -> Ajouter une couche de texte délimité. Ensuite enregistrer la couche. Comme illustré dans la figure 3.12 suivante

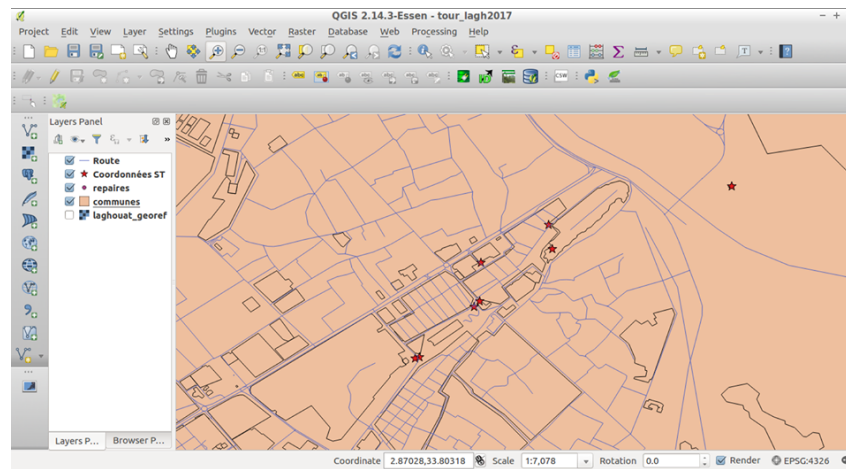


Figure 3.10: Les couches sites touristiques et repaires.

- Le processus l'avant dernier de l'étape de création d'une carte est d'ajouter des images et des informations pour chaque site. Nous pouvons le faire de plusieurs façons, soit à l'aide de plugin Photo2Shape, soit utilisant le plugin photo2 kmz.

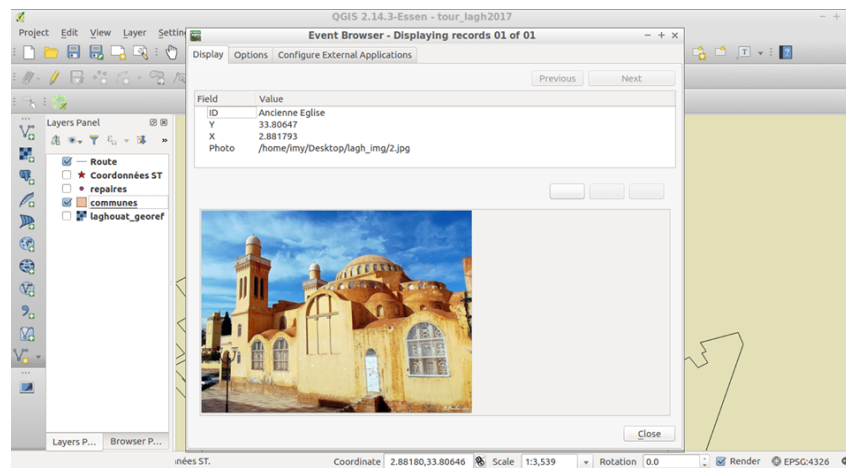
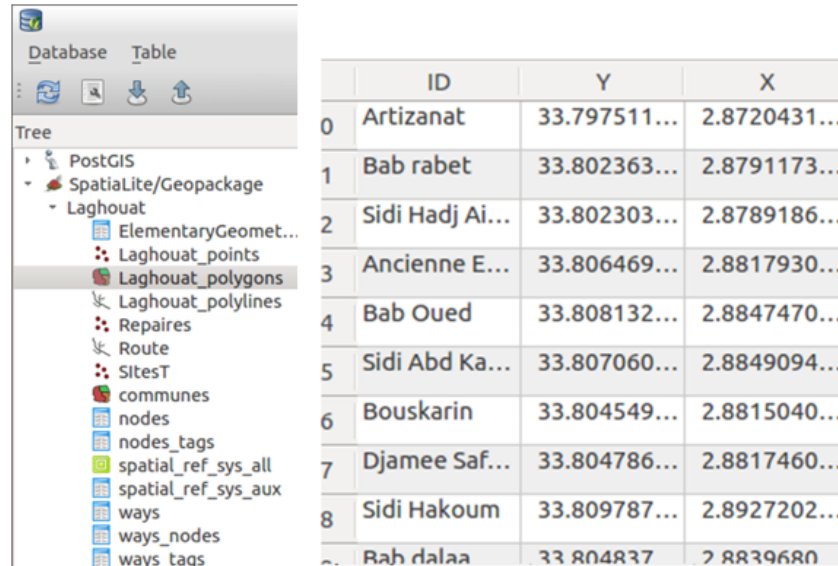


Figure 3.11: l'ajout des images aux sites.

- Enfin nous avons utilisée SpatiaLite pour créer une base de données nommée laghouat et importer les couches créées avant sous forme de

tableaux.



	ID	Y	X
0	Artisanat	33.797511...	2.8720431...
1	Bab rabet	33.802363...	2.8791173...
2	Sidi Hadj Ai...	33.802303...	2.8789186...
3	Ancienne E...	33.806469...	2.8817930...
4	Bab Oued	33.808132...	2.8847470...
5	Sidi Abd Ka...	33.807060...	2.8849094...
6	Bouskarin	33.804549...	2.8815040...
7	Djamee Saf...	33.804786...	2.8817460...
8	Sidi Hakoum	33.809787...	2.8927202...
...	Bah dala	33.804837	2.8839680

Figure 3.12: l'ajout des images aux sites.

### 4.3 Etape 03 : Création de site Web

Pour la réalisation de notre site touristique, nous avons utilisé le langage de programmation PHP dédié à la création des applications web dynamique, la plateforme que nous avons adoptée pour testées nos pages écrites en PHP est WampServeur, pour l'éditeur de web design nous avons choisis l'éditeur open source Brackets, pour faciliter l'écriture de code HTML nous avons utilisés la bibliothèque JQuery et pour le design de notre site on a utilisés deux outils Bootstrap et Font Awesome.

#### 4.3.1 Présentation de l'application

Lors de lancement de notre site, la page d'accueil sera affichée comme illustré dans la figure 3.13 suivante :

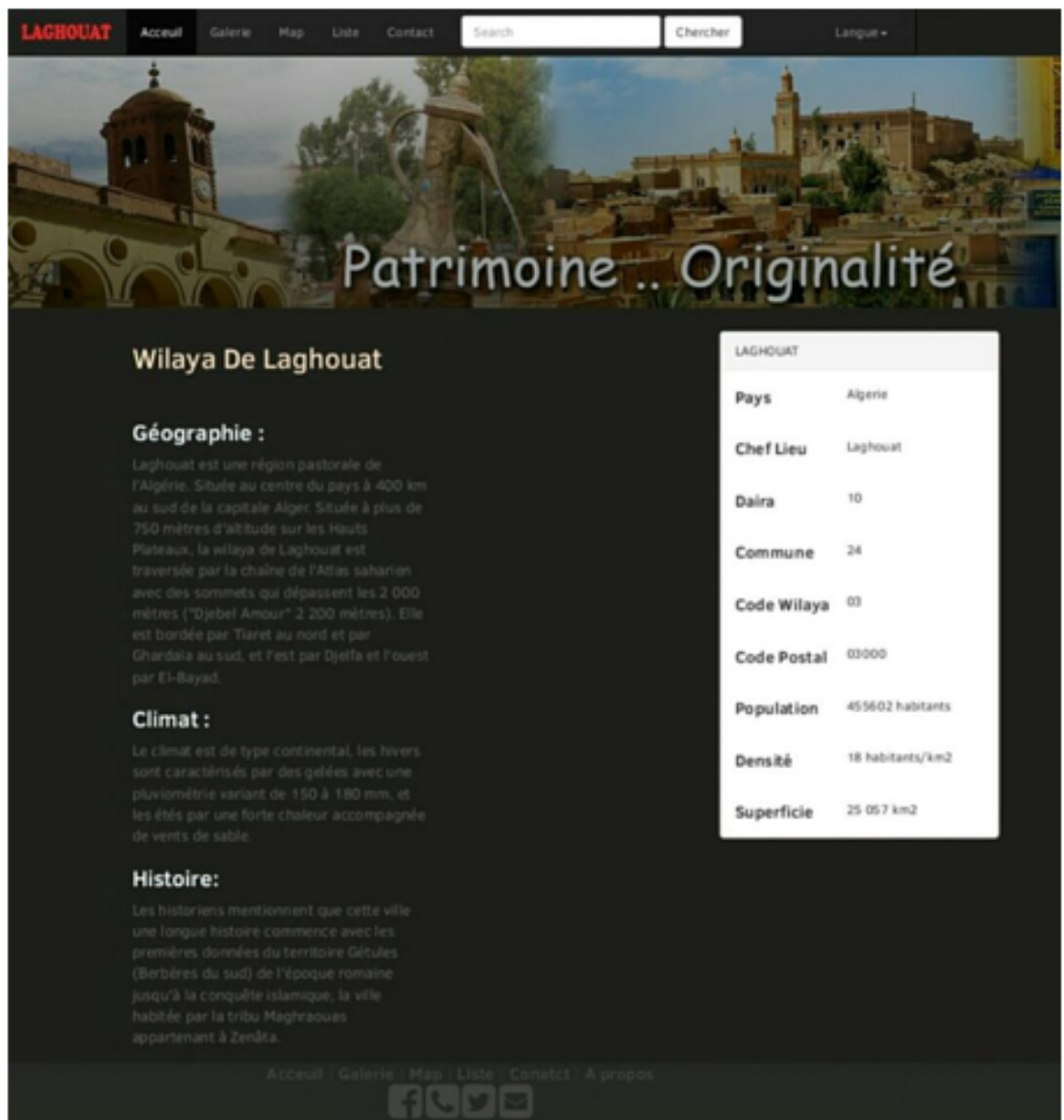


Figure 3.13: page d'accueil.

La page principale de notre site qui contient la carte que nous avons réalisée est illustrée dans la figure 3.14 suivante :

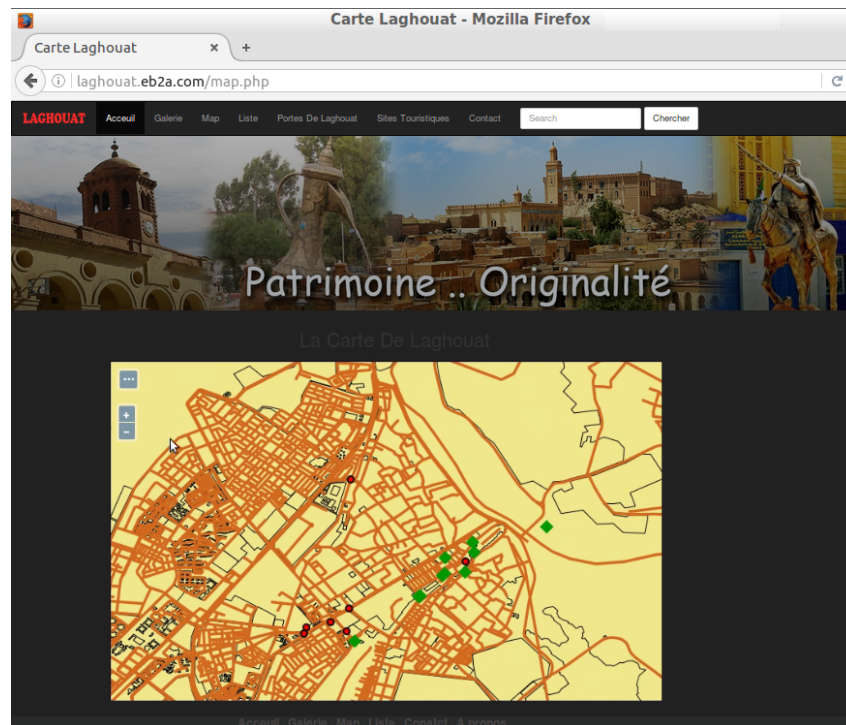


Figure 3.14: page de la carte.

La figure 3.15 suivante est réservée pour la galerie d'images :



Figure 3.15: page de la galerie.

Il existe plus que 100 sites touristiques dans la wilaya de Laghouat ils ont été mentionnés sur notre site sous forme d'un tableau comme démontre la figure

3.16 suivante :

Commune	Population	Superficie (km²)	Densité	Site touristique
Laghouat	192140	460	468,12	Le vieux Ksar d'El Zoug El Hadid (1754)
				LE PONT BOUSCARIN
				LE PONT MOUASS
				LE PONTER FROUNTIN
				ANCIENNE EGLISE (actuellement musée communal 1900)
				EL HAJER EL SHARBE
				ZAGAG LES A-ELI (1927/28)
				ENR AZIZA (BOULANGERIE)
				MOSQUEE ENSEYFAN
				EL MASJID EL ATIK
				jeûne public
				le pain
Ksar El Ksar	32893	1240	26,86	Le Ksar construit par CHAOUER BEN ENNAO (1140/50)
Bentouf Beni Ismaïl	13021	1410	93,86	
Sidi Hadjiraouf	16447	1420	11,58	El Hassad El BEN BENDI ( fort) construit en 1950
				La Zouira et Zouira de KOU MOUKHILUF
				Bent ( fort) construit en 1650
				La Zouira de SIDI ANASSER EL MADHARI (1928)
				La Zouira ELADHOUA (M. 1857)
				la station FERREALE
				Station ELADHOUA OUL FO HOUZOU
				Station de BEMKLETA
				Station GUERARA EL BAMA
				Station de RAOUZOUA
Station d'ELADZ ZELI				
El Assafra	7816	420	17,80	le site de Inghilach
				LE Ksar DE ASSAFRA (1752)
				MEUSAMA LES FOSGARAS
Kou Madja	13140	1720	8,46	Le Ksar Mousaouf
				El Hassad El ATIK
				Le Palais de Kou Madja
				LA DJOUJA
				Le Palais de ELKORRAHE Le palais de GOURBITTE Le palais de KEF EL KHENEG
				Bent Khoumri, Pétroliers, Aquas, Soudan d'un

Figure 3.16: liste des sites touristiques .

Pour la possibilité de nous contacter, envoyer des photos ou informer sur un site, nous avons créé une page pour nous contactés comme illustre la figure 3.17 suivante.

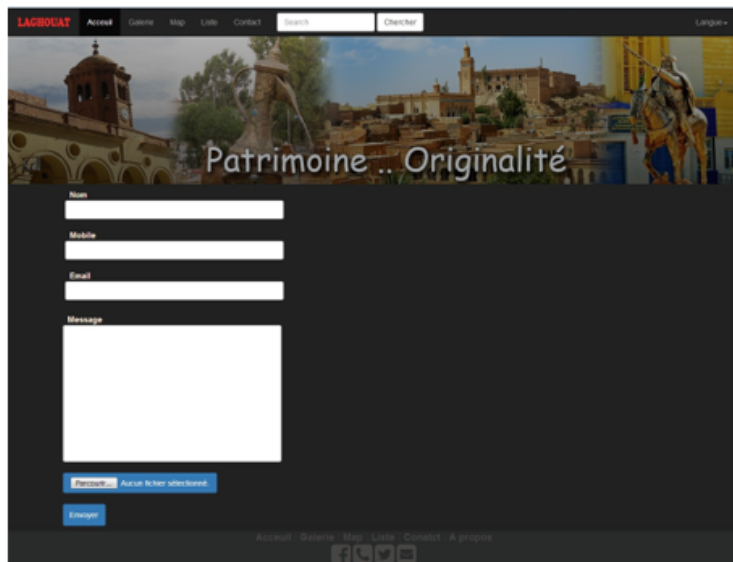


Figure 3.17: Page de contact .

#### 4.4 Etape 04 : La cartographie en ligne

Cette étape consiste à partager les données géographiques et les publier. Tout d'abord, il faut connecter à GeoServer et créer un espace de travail, puis sélectionner la source de données vecteur, ensuite ajouter les couches. Il est possible de visualiser la carte, aussi modifier le code HTML pour combiner avec le site touristique qui est déjà créé.

## 5 CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons expliqués notre choix d'outils, présentés les interfaces essentiels de notre site "Tourisme Laghouat", aussi nous avons

illustré l'utilisation de chaque outils séparément. Ce chapitre permet de clarifier le travail que nous avons accompli, mettant en lumière les résultats qui sont identiques aux objectifs déterminés pour la phase de l'implémentation, développement et la création de notre SIG qui a été mise en web et il est maintenant en cours de la modification et l'amélioration.

1

# Conclusion

Notre travail s'inscrit dans le domaine des systèmes d'information géographique, avec l'utilisation des outils open source, nous avons développé une application web-mapping pour le cas de tourisme dans la wilaya de Laghouat avec l'élaboration de modèle de conception géographique MADS aidé par UML. Nous avons commencé par faire un tour d'horizon des SIG et de leurs composants. nous avons aussi trouvé judicieux d'expliquer les différentes licence du logiciel parmi lesquels nous avons choisis les outils open-source pour leurs flexibilité et leurs evolutivité. Pour la spécification des objectifs à atteindre nous avons adopté le modèle conceptuel MADS et pour mieux illustrer notre travaille nous avons utilisé les diagrammes du langage de modélisation UML. Nous avons finalement implémenté l'application du webmapping permettant à l'utilisateur final de voir les différents sites touristiques de la Wilaya de Laghouat. Les données qui y figure ont été récolté par nos soin. Nous avons rendu la version bêta de cet application visible au grand publique par son hébergement sur la toile. Parmi les problèmes rencontrés lors de réalisation de ce travail figure le manque de spécialistes dans le domaine de la géographie ainsi que la difficulté de récupération des cordonnées géographique surtout pour des sites touristique se trouvant hors des sentiers battus et qui mérite amplement de figurer dans se guide touristique virtuel. Enfin, durant l'achèvement de ce modeste travail, nous avons tellement appris non seulement dans le domaine de SIG mais aussi de surmonter toutes

les difficultés liées à la maîtrise des outils libres qui ne sont pas souvent assez documentés. Nous avons ainsi pu comprendre en pratique comment utiliser Quantum Gis, Geoserver et SpatiaLite en unison afin de réaliser un SIG complet supportant le webmapping.

#### Perspectives

Tout système étant appelé à évoluer dans le temps, des améliorations peuvent être apportées à ce travail afin de le rendre plus utile :

- On pourrait penser à ajouter le calcul d'itinéraires et l'estimation du temps d'arriver ou même l'ajout d'un algorithme de calcul d'itinéraires basé sur l'importance ou la catégorie de chaque site permettant donc à l'utilisateur d'avoir un itinéraire parcourant tous les sites qui peuvent lui être intéressants.
- Pourrait également pensé ajouter d'autres wilaya car ce SIG grâce à sa conception reste ouvert à l'ajout de celle-ci afin de couvrir toute l'Algérie.
- il est même possible de se baser sur un système de wiki afin de laisser aux utilisateurs le soin d'ajouter d'autres sites touristique et que c'est même utilisateur vérifier l'authenticité de ses données.

Grâce à ce travail nous espérons courage et d'autres développeurs à utiliser les outils Open Source et de léguer leur travail aux générations futures afin que l'informatique ou de traitement automatisé de l'information reste ouvert et on évolution continue. et dans cet esprit, nous invitons tous nos confrères à telecharger le code source qui est disponible et à l'améliorer, l'exploiter et à en faire ce que bon leur semble car c'est toute la philosophie de l'open source.

# Bibliographie

- [1] Module d'initiation à la géomatique, . URL <http://www.supagro.fr/ress-tice/cours-geomatique/cours-scenari/co/-gc-donnees-spatiales-dans-SIG.html>. ix, 7
- [2] Self-Reliance asbl. Comparaison logiciels propriétaires logiciels libres. 2014. ix, 16
- [3] Renal Paul TATSO. *INTEGRATION D'UN OBSERVATOIRE URBAIN SUR GOOGLE MAPS: Cas des infrastructures de la santé de la ville de Douala Cameroun*. PhD thesis, Académie Internet, 2011. ix, 18
- [4] Concepts de modélisation spatiale, . URL [http://www.gitta.info/Concept\\_Mod/fr/html/SpatialModel\\_learningObject1.html](http://www.gitta.info/Concept_Mod/fr/html/SpatialModel_learningObject1.html). ix, 23
- [5] Damien Serre. *Evaluation de la performance des digues de protection contre les inondations Modélisation de critères de décision dans un Système d'Information Géographique*. PhD thesis, Université de Marne la Vallée, 2005. 9
- [6] Bruce Perens. La définition de l'open source. *DiBona et alii*, 1999. 13
- [7] Modélisation de bases de données géographiques, . URL [http://dpt-info.u-strasbg.fr/~nicolas.lachiche/OTG\\_BDEC/modelisation.htm](http://dpt-info.u-strasbg.fr/~nicolas.lachiche/OTG_BDEC/modelisation.htm). 21

- [8] Suzie Larrivée, Yvan Bédard, and Jacynthe Pouliot. Fondement de la modélisation conceptuelle des bases de données géospatiales 3d. *Revue internationale de géomatique*, 16(1):9–27, 2006. [ix](#), [22](#)